Tableau 2.2.1 Modifications par rapport à la requête

Période	Contenu de la requête/contenu de la requête modifiée	Qté	Remarques		
Projet de coopération	① Construction de forages équipés de pompes manuelles	233 villages	Région de Kayes Région de Ségou Région de Mopti	89 villages 81 villages 63 villages	*Population directement bénéficiaire* Actuellement: 135.047 hab. Dans 5 ans: 151.308 hab.
	② Construction de mini-adductions d'eau à énergie solaire	3 villages	Chaque région	1 village	
	③ Equipements en relation avec la *construction des forages sur camion*	annulés			
Requête	① Construction de forages équipés de pompes manuelles	350 villages	Région de Kayes Région de Ségou Région de Mopti	111 villages 101 villages 138 villages	Population directement et indirectement bénéficiaire 3.410.947 hab.
	② Construction de mini-adductions d'eau à énergie solaire	10 villages	-		
	③ Equipements en relation avec la construction des forages sur camion	1 lot	-		

1) Procédure de sélection des villages concernés

a) *Sélection des villages concernés par les forages équipés de pompes à motoricité humaine*

Sur la base de la liste des villages candidats et de la liste des villages de remplacement fournies par la partie malienne, le total de 350 villages candidats aux diverses études des villages, à savoir 111 villages dans la région de Kayes, 101 villages dans la région de Ségou et 138 villages dans la région de Mopti, classés en mettant l'accent principalement sur les résultats de l'étude socio-économique, ont été notés de 1 à 5 pour les rubriques ①nécessité du forage sur la base de l'état des forages existants, ②accès, ③sécurité publique, ④ état des puits traditionnels, ⑤ possibilité de migration, ⑥ conditions hydrogéologiques etc. sur la base des critères du tableau suivant.

Pour les conditions hydrogéologiques, en dehors de la notation du tableau suivant, les différents villages ont été évalués pour les rubriques ⑦ possibilité d'atteindre l'eau et ⑧ état de la structure aquifère indiquée par la courbe de résistivité p-a de la prospection physique, chacune divisée en 5 niveaux, suggérées par les conditions de développement des eaux souterraines jusqu'à présent.

Suite à ce qui précède, la sélection des villages concernés a été faite sur la base de l'évaluation des 5 rubriques (① à ⑤) liées à l'aspect socio-économique et aux 3 rubriques (⑥ – ⑧) liées à l'hydrogéologie, ce qui a permis de choisir un total de 232 villages, dont 89 dans la région de Kayes, 80 dans celle de Ségou et 63 dans celle de Mopti.

De plus, suite à l'étude de la construction de mini-adductions d'eau abordée plus loin, un village de la région de Ségou (Bamamba K01) non retenu pour les mini-adductions d'eau, a été choisi comme village de remplacement pour un forage équipé d'une pompe à motricité humaine; ainsi, le total des villages concernés par les forages équipés de pompes à motricité humaine est d'un total de 233, dont 89 dans la région de Kayes, 81 dans celle de Ségou et 63 dans celle de Mopti (Tableau 2.2.2).

Tableau 2.2.2 Villages concernés par la construction de forages équipés de pompes à motricité humaine

Région	Nbre de sites	Profondeur de creusement moyenne
KAYES	89	82 m/trou
SEGOU	81	90 m/trou
MOPTI	63	80 m/trou

Tableau 2.2.3 Rubriques d'évaluation pour la sélection des villages et leurs points

Rubrique d'évaluation	Points	Evaluation
Nécessité des forages	5	Plus de 4 forages sont nécessaires pour atteindre le pourcentage de 1 forage/400 habitants
	4	3 forages sont nécessaires pour atteindre le pourcentage de 1 forage/400 habitants
	3	2 forages sont nécessaires pour atteindre le pourcentage de 1 forage/400 habitants
	2	1 forage est nécessaire pour atteindre le pourcentage de 1 forage/400 habitants
	1	Actuellement, aucun (0) forage n'est nécessaire pour atteindre le pourcentage de 1 forage/400 habitants
Accès	5	Déplacement possible pour plus de 2/3 de la période des travaux
	4	Déplacement possible pour environ 2/3 de la période des travaux
	3	Influence du relief montagneux, des dunes, du sable etc. après la saison des pluies
	2	Toujours influencé par les montagnes, marais etc.
	1	Aménagement de route nécessaire, déplacement difficile à cause des dunes etc.
Sécurité	5	Zone sans problème particulier paraît-il
	4	Zone frontalière
	3	Zone frontalière à chemins incertains
	2	Zone frontalière où des conflits frontaliers ont eu lieu dans le passé
	1	Zone entièrement désignée avec problèmes de sécurité par le Mali
Puits traditionnels	5	Les puits traditionnels ont peu d'avantages du point de vue de la santé et de l'hygiène, les points dépendent du nombre nécessaire de forages équipés de pompes à motricité humaine existants. Puits traditionnels: Puits artésiens
	4	
	3	
	2	
	1	
Possibilité de déplacement	-1	En principe, le même nombre de points que pour le nombre de forages équipés de pompes à motricité humaine actuellement nécessaires sera attribué, mais 1 point sera retiré pour les villages pour lesquels la période de réalisation n'est pas fixée bien que le déplacement soit possible.
Hydrogéologie	5	Zonation hydrogéologique de la Région de Kayes: K-01, Zonation hydrogéologique de la Région de Ségou: S-01, S-02 Zonation hydrogéologique de la Région de Mopti: M-01
	4	Zonation hydrogéologique de la Région de Kayes: K-02, K-08, K-10, K-11 Zonation hydrogéologique de la Région de Ségou: S-03, S-04 Zonation hydrogéologique de la Région de Mopti: M-02, M-08, M-10, M-11
	3	Zonation hydrogéologique de la Région de Kayes: K-03, K-07, K-09 Zonation hydrogéologique de la Région de Ségou: S-06 Zonation hydrogéologique de la Région de Mopti: M-03, M-07, M-09
	2	Zonation hydrogéologique de la Région de Kayes: K-05, K-06 Zonation hydrogéologique de la Région de Ségou: S-05, S-07 Zonation hydrogéologique de la Région de Mopti: M-04, M-06
	1	Zonation hydrogéologique de la Région de Kayes: K-4 Zonation hydrogéologique de la Région de Mopti: M-5

La zonation hydrogéologique sera définie selon le Tableau 2.2.4.

Tableau 2.2.4 Zonation hydrogéologique dans la région concernée

Zonation hydrogéologique de la zone concernée

Zonation hydrogéologique: Région de Kayes

Kayes		Notes spéciales sur les sources d'eau existantes		Remarques spéciales au moment du développement		
N° de zone	Nom de zone	Précautions	Etat des routes	Profondeurs d'objet	Degré de difficulté du développement (prévision du taux d'atteinte de l'eau)	Prévisions et points à prendre en compte
		-	-			
K-01	Couche Infra-cambrienne	Collines résiduelles Hamada Points à EC élevé éparpillés	*Des routes sont à l'oblique par rapport au système* hydrographique dans les zones à systèmes hydrographiques parallèles. Les routes sont peu denses.	80 m	80%	Zones à eaux souterraines à EC élevé en profondeur existantes
K-02	Couche paléozoïque	Collines résiduelles , Points à EC élevé éparpillés	Des routes traversant (à l'oblique) le système hydrographique sont formées dans les zones à systèmes hydrographiques parallèles. Un relief Playa est formé, et après la saison des pluies, il y a des lacs de Playa et des plaines d'*inondation. Il n'y a pas de cristaux de sel.*	85 m	70%	Avec la zone de dunes, couches de sable. Plaine. Eau fossile Zones à eaux souterraines à EC élevé en profondeur existantes
K-03	Zone de granits	Pediment écaillé: pediment de pen	Des pistes traversant le système hydrographique sont formées dans le relief de Pediment – Pediment de pen où le système hydrographique en arborescence est développé.	80 m	80%	S'allonge au Nord de la ville de Kayes Surface du sol altérée suivant la partie angle
K-04	Zone de dolérites	Montagnes, collines, Zone à EC élevé	Des pistes traversant le système hydrographique sont *formées dans les zones à systèmes hydrographiques* parallèles.	*70 m*	50%	Collines au Centre-Nord, montagnes au Sud. La couche altérée est argilisée, la partie montagneuse forme une zone de bloc *de rochers* Roches dures. Zones à eaux souterraines à EC élevé en profondeur existantes
K-05	Zone de schistes cristallins	Hamada, collines résiduelles, Possibilité de points à EC élevé	Des routes traversant (à l'oblique) le système hydrographique sont formées dans les zones à systèmes hydrographiques parallèles.	80 m	60%	Plaine Eaux souterraines en couche peu profonde Zones à eaux souterraines à EC élevé en profondeur existantes
K-06	Zones de dolérites éparpillées	Inselberg (colline isolée), Possibilité de points à EC élevé	Zone Inselberg de Hamada, la pente de Hamada et déplacement des routes le long des arêtes entre les *Inselberg* y compris	75 m	60%	Nombreuses petites inclusions de dolérites dans les schistes cristallins *Eaux souterraines en couche peu profonde. Zones à eaux souterraines à EC é*levé en profondeur existantes

Zonation hydrogéologique: Région de Ségou

Ségou		Notes spéciales sur les sources d'eau existantes		Remarques spéciales au moment du développement		
N° de zone	Nom de zone	Précautions	Etat des routes	Profondeurs d'objet	Degré de difficulté du développement	Prévisions et points à prendre en compte
		-	-			
S-01	Bassin de jonction entre la rivière Bani et le fleuve Niger	Socle sous les sédiments du fond du lit de rivière de pédiplaine Pollution de l'aquifère peu profond NO3-N	Densité moyenne de routes	90 m	95%	Bassin de jonction entre la rivière Bani et le fleuve Niger et autres bassins Passage impossible pendant 2 ou 3 mois après la saison des pluies Rives du fleuve Niger: Couche de Continental Terminal sous une couche sédimentaire fine
S-02	Voies d'eau pour le Sahel	Zone de playa en direction Sud-Nord Canaux en direction Sud-Nord dans le sens de la longueur ci-dessus	Réseau de routes le long des canaux Réseau de routes traversant le système hydrologique désordonné	70 m	90%	Couche de Continental Terminal sous une couche sédimentaire ancienne fine Eaux souterraines à faible ou moyenne profondeur. Possibilité d'eau souterraine à EC élevé en profondeur.
S-03	Bassin de la rivière Bani affluent du Niger	Plaine alluviale ancienne	Réseau de routes traversant le système hydrologique désordonné	95 m	75%	Zone entre la rivière Bani et le fleuve Niger à l'Est de la ville de Ségou Rives du fleuve Niger: Couche d'Infracambrien sous une couche fine de roches alluviales
S-04	Voies d'eau pour le *Sahel*, rives du Niger et de la rivière Bani	Savane	*Réseau de routes traversant le système hydrologique dé*sordonné	90 m	70%	Couche d'Infracambrien sous une couche fine de Continental terminal
S-05	Arrière-plan de la rive Nord du Niger	Zone à EC élevé	Réseau de routes peu dense dans une zone à système hydrologique peu dense	90 m	50%	Couche de Continental Terminal Eaux souterraines à faible ou moyenne profondeur. Possibilité d'eau souterraine à EC élevé en profondeur.
S-06	Rive Sud de Bassin du Niger et de la rivière Bani	Savane	Réseau de routes peu dense dans une zone à système hydrologique désordonné peu dense Collines avec escarpements en partie à l'Ouest	80 m	60%	Couche de Continental Terminal sous une couche de roches alluviales fine Eaux souterraines à faible ou moyenne profondeur. Possibilité d'eau souterraine à EC élevé en profondeur.
S-07	Zone de Tommian	Zone à EC élevé	Réseau de routes peu dense dans une zone à système hydrologique désordonné peu dense Collines avec escarpements en partie au Sud-Est	65 m	50%	Couche d'Infracambrian sous couche superficielle peu profonde Eaux souterraines à faible ou moyenne profondeur. Possibilité d'eau souterraine à EC élevé en profondeur.

Zonation hydrogéologique: Région de Mopti

Mopti		Notes spéciales sur les sources d'eau existantes		Remarques spéciales au moment du développement		
N° de zone	Nom de zone	Précautions	Etat des routes	Profondeurs d'objet	Degré de difficulté du développement	Prévisions et points à prendre en compte
		-	-			
M-01	Zone Sud de Sevare	Couche alluviale fine sur pé*diplaine/playa*	Pas de problème pendant la saison sèche sans la zone de *pédiplaine/playa, playa*	75 m	95%	Bassin de la rivière Bani, couche d'Infracambrian sous une couche fine de sédiments de rivière
M-02	Zone Sud de Bandiagara	Zone de dunes fixes, Points à EC élevé éparpillés	Dunes fixes Attention à la période de traversée des cours d'eau	75 m	70%	Granits ou schistes cristallins sous couche de sable
M-03	Zone de ceinture de Bankass-Wankoro	Points à EC élevé éparpillés	Vieilles dunes, pistes Attention au déplacement pendant/après la saison des pluies	*100 m*	*60%*	*Granits ou schistes cristallins sous couche de sable*
M-04	Zone de couche aquifère profondeur de l'Ouest	Points à EC élevé éparpillés Zone à EC élevé	Vieilles dunes, pistes Routes rares dans le Sud	120 m	50%	Granits ou schistes cristallins sous couche de sable Couche superficielle fine: eaux souterraines dans la couche superficielle, insalubre, Granits: puits taris pendant la saison sèche/eau à forte teneur en sel
M-05	Zone de schistes cristallins Baye	Zone à EC extrêmement élevé	Routes rares Détours	60 m	45%	Granits cristallins sous couche fine de gravier
M-06	Zone de couche aquifère profondeur de l'Est	*Zone à EC élevé*	Routes rares, Détours, Frontière	110 m	50%	Schistes cristallins sous couche de sable couche superficielle: eaux souterraines dans la couche superficielle, insalubre; puits taris pendant la saison sèche/eau à forte teneur en sel
M-07	Zone Est de Koro	Niveau d'eau statistique élevé	Routes rares Détours	75 m	60%	Granits ou schistes cristallins distribués sous couche de sable
M-08	Zone de Yoro	Points à EC élevé éparpillés	Routes rares, Détours, Frontière	75 m	70%	*Granits ou schistes cristallins distribués sous couche de sable de plus de 10 m de* profondeur
M-09	Zone de Mondoro	Pas de données	Routes rares, Détours Vieilles dunes, Ancienne zone frontalière de conflit	95 m	Pas de données	Similaire à la zone M-08
M-10	Zone de Boré-Douentza-Hombori	Zone de roches du socle	Proche de la route nationale 16, zone exigeant de la prudence à l'Est de Douentza	50 m	70%	Répartition de couche d'Infracambrian
M-11	Zone de dunes de Hombori	*Roches du socle sous dunes fines*	Zone de dunes, prévoir des panneaux pour la sortie Attention aux accidents en cas de forage et de diagraphie	*75 m*	70%	*Répartition de couche d'Infracambrian sous dunes*

Tableau 2.2.5 Villages sélectionnés pour la construction de forages équipés de pompes à motricité humaine et de mini-adductions d'eau: Région de Kayes

Ordre de priorité	Sélection	N°de Temp	N°de Géo	Type de Pompe	Cercle	Commune	Villages	Population	Coordonées Long	Coordonées Lat	Hydrogéologie Possibilité de l'eau	Prospection géophysique se-1	Prospection géophysique se-2	Profondeur potentielle	Profondeur de Creusement
PrK001	SeK-077	tIK-011	K-011	PM	KENIEBA	Kroukoto	Madina Talite	285	10° 41' 10" W	12° 24' 53" N	88%	△	△	150m	155m
PrK002	SeK-018	tIK-107	K-106	PM	KAYES	Liberte Dembaya	Koniakabougou	472	11° 35' 48" W	14° 21' 32" N	88%	○	○	120m	125m
PrK003	SeK-023	tIK-009	K-009	PM	KENIEBA	Baye	Tombes	888	10° 55' 01" W	12° 42' 47" N	66%	○	○	120m	125m
PrK004	SeK-027	tIK-018	K-018	PM	KENIEBA	Sagalo	Dire Dara	409	10° 45' 54" W	12° 09' 35" N	66%	△	△	120m	125m
PrK005	SeK-081	tIK-037	K-037	PM	KENIEBA	Falea	Foulaguine	728	11° 15' 30" W	12° 09' 13" N	66%	△	△	120m	125m
PrK006	SeK-036	tIK-032	K-032	PM	KENIEBA	Kassama	Bantako	210	11° 08' 21" W	13° 11' 45" N	88%	○	○	120m	125m
PrK007	SeK-035	tIK-033	K-033	PM	KENIEBA	Kassama	Dounafara	304	11° 05' 26" W	13° 05' 11" N	88%	○	○	120m	125m
PrK008	SeK-053	tIK-099	K-098	PM	KAYES	Diamou	Bangassi	375	11° 13' 45" W	14° 12' 03" N	77%	○	○	120m	125m
PrK009	SeK-059	tIK-058	K-058	PM	BAFOULABE	Oualia	Fourasso	60	09° 52' 33" W	13° 27' 15" N	77%	△	○	120m	125m
PrK010	SeK-075	tIK-010	K-010	PM	KENIEBA	Kroukoto	Binbia	354	10° 31' 30" W	12° 28' 32" N	86%	△	△	120m	125m
PrK011	SeK-079	tIK-014	K-014	PM	KENIEBA	Kroukoto	Saraye	130	10° 30' 54" W	12° 04' 41" N	88%	△	△	120m	125m
PrK012	SeK-001	tIK-111	K-110	PM	KAYES	Sero Diamanou	Melo	2,688	11° 01' 20" W	14° 46' 55" N	77%	○	○	100m	105m
PrK013	SeK-007	tIK-105	K-104	PM	KAYES	Liberte Dembaya	Diala Banlieu	843	11° 29' 43" W	14° 27' 52" N	88%	△	△	100m	105m
PrK014	SeK-009	tIK-040	K-040	PM	KENIEBA	Falea	Kally	1,083	11° 28' 30" W	12° 10' 37" N	55%	○	○	100m	105m
PrK015	SeK-012	tIK-044	K-044	PM	KENIEBA	Falea	Mangalabe	355	11° 13' 30" W	12° 14' 30" N	66%	○	○	100m	105m
PrK016	SeK-013	tIK-035	K-035	PM	KENIEBA	Falea	Farindinia	318	11° 17' 30" W	12° 02' 51" N	55%	○	○	100m	105m
PrK017	SeK-022	tIK-028	K-028	PM	KENIEBA	Falea	Heramadina	503	11° 07' 58" W	12° 10' 07" N	66%	△	△	100m	105m
PrK018	SeK-024	tIK-030	K-030	PM	KENIEBA	Guenegore	Balandougou	519	10° 53' 44" W	12° 37' 58" N	88%	○	○	100m	105m
PrK019	SeK-037	tIK-059	K-057	PM	BAFOULABE	Oualia	Daraou	300	10° 13' 00" W	13° 28' 48" N	88%	○	○	100m	105m
PrK020	SeK-048	tIK-090	K-089	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Lakafia	306	10° 44' 28" W	13° 51' 11" N	88%	○	×	100m	105m
PrK021	SeK-057	tIK-079	K-078	PM	BAFOULABE	Kontela	Diguine	40	10° 10' 10" W	13° 53' 48" N	55%	○	△	100m	105m
PrK022	SeK-072	tIK-023	K-023	PM	KENIEBA	Sagalo	Silaniyengue	274	10° 20' 52" W	12° 10' 21" N	86%	○	○	100m	105m
PrK023	SeK-016	tIK-100	K-099	PM	KAYES	Diamou	Dinguiraye Almamiya	602	11° 14' 28" W	14° 10' 41" N	88%	○	×	80m	85m
PrK024	SeK-020	tIK-049	K-049	PM	KENIEBA	Falea	Dar Salam	835	10° 46' 40" W	14° 07' 02" N	55%	△	△	90m	95m
PrK025	SeK-068	tIK-002	K-002	PM	KENIEBA	Dabia	Gambeli	152	11° 06' 20" W	12° 42' 20" N	55%	○	○	90m	95m
PrK026	SeK-071	tIK-006	K-005	PM	KENIEBA	Dabia	Manbouke	1,060	11° 00' 28" W	12° 20' 04" N	66%	○	○	85m	90m
PrK027	SeK-004	tIK-098	K-097	PM	KAYES	Coulimambine	Taficirga	1,072	11° 07' 18" W	14° 28' 00" N	88%	○	△	80m	85m
PrK028	SeK-005	tIK-036	K-036	PM	KAYES	Coulimambine	Gamera	304	11° 06' 12" W	14° 28' 44" N	77%	○	○	80m	85m
PrK029	SeK-006	tIK-104	K-103	PM	KAYES	Diamou	Takoutala	980	11° 13' 02" W	14° 04' 00" N	77%	○	○	80m	85m
PrK030	SeK-008	tIK-092	K-091	PM	KAYES	Tafacirga	Condianou	1,214	12° 08' 53" W	14° 33' 44" N	77%	○	○	80m	85m
PrK031	SeK-010	tIK-057	K-056	PM	BAFOULABE	Tomora	Tambatinty	828	10° 42' 01" W	14° 18' 37" N	55%	○	○	80m	85m
PrK032	SeK-011	tIK-031	K-031	PM	KENIEBA	Guenegore	Komboroa	833	10° 58' 19" W	12° 41' 35" N	66%	○	○	80m	85m
PrK033	SeK-015	tIK-089	K-089	PM	BAFOULABE	Mahina	Koniakoniato	680	10° 42' 22" W	13° 48' 27" N	88%	○	○	80m	85m
PrK034	SeK-017	tIK-109	K-108	PM	KAYES	Liberte Dembaya	Kobada Banlieu	592	11° 28' 26" W	14° 20' 01" N	88%	○	○	80m	85m
PrK035	SeK-019	tIK-101	K-100	PM	KAYES	Diamou	Fanga	525	11° 13' 42" W	14° 12' 37" N	77%	○	○	80m	85m
PrK036	SeK-026	tIK-041	K-041	PM	KENIEBA	Falea	Kondoya	433	11° 03' 11" W	12° 21' 29" N	55%	○	○	80m	85m
PrK037	SeK-028	tIK-019	K-019	PM	KENIEBA	Sagalo	Dire KABALI	702	10° 40' 13" W	12° 23' 07" N	88%	△	△	80m	85m
PrK038	SeK-029	tIK-024	K-024	PM	KENIEBA	Sagalo	Yalleya	497	10° 44' 27" W	12° 05' 40" N	88%	△	△	80m	85m
PrK039	SeK-032	tIK-026	K-026	PM	KENIEBA	Kenieba	Keniedinto	745	11° 11' 57" W	12° 51' 47" N	88%	○	○	80m	85m
PrK040	SeK-038	tIK-065	K-064	PM	BAFOULABE	Mahina	Dilia-Dalama	238	10° 45' 18" W	13° 33' 58" N	88%	○	○	80m	85m
PrK041	SeK-039	tIK-068	K-067	PM	BAFOULABE	Mahina	Guini	335	10° 35' 04" W	13° 49' 17" N	88%	○	○	80m	85m
PrK042	SeK-040	tIK-070	K-069	PM	BAFOULABE	Mahina	Ouala-Dequere	219	10° 49' 10" W	13° 38' 12" N	88%	○	○	80m	85m
PrK043	SeK-041	tIK-072	K-071	PM	BAFOULABE	Mahina	Tamarana	203	10° 47' 00" W	13° 22' 34" N	88%	○	○	80m	85m
PrK044	SeK-042	tIK-075	K-074	PM	BAFOULABE	Koundian	Lebandi	748	10° 49' 19" W	13° 17' 35" N	88%	○	○	80m	85m
PrK045	SeK-044	tIK-088	K-087	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Karamokodougou	556	10° 54' 49" W	13° 49' 31" N	88%	○	○	80m	85m
PrK046	SeK-047	tIK-016	K-015	PM	KENIEBA	Kroukoto	Sitafeto	367	10° 18' 28" W	12° 42' 20" N	88%	○	×	80m	85m
PrK047	SeK-049	tIK-071	K-070	PM	BAFOULABE	Mahina	Santakoto	248	10° 47' 53" W	13° 35' 25" N	88%	×	○	80m	85m
PrK048	SeK-052	tIK-094	K-093	PM	KAYES	Bangassi	Bangassi D. Maure	227	11° 29' 10" W	14° 32' 54" N	88%	×	○	80m	85m
PrK049	SeK-061	tIK-093	K-092	PM	KAYES	Bangassi	Bangassi Gopela	70	11° 30' 46" W	14° 37' 59" N	77%	○	○	80m	85m
PrK050	SeK-062	tIK-056	K-055	PM	BAFOULABE	Tomora	Marsadji	83	10° 37' 50" W	14° 04' 50" N	55%	○	○	80m	85m
PrK051	SeK-064	tIK-078	K-077	PM	BAFOULABE	Kontela	Ansofri	453	10° 16' 25" W	14° 06' 28" N	55%	○	○	80m	85m
PrK052	SeK-066	tIK-054	K-054	PM	BAFOULABE	Tomora	Keraignane	37	10° 27' 46" W	14° 17' 00" N	55%	○	×	80m	85m
PrK053	SeK-076	tIK-021	K-021	PM	KENIEBA	Sagalo	Fari	230	10° 30' 55" W	12° 10' 16" N	88%	△	○	80m	85m
PrK054	SeK-081	tIK-017	K-017	PM	KENIEBA	Sagalo	Diegoumako	331	10° 36' 32" W	12° 08' 00" N	66%	△	△	80m	85m
PrK055	SeK-082	tIK-020	K-020	PM	KENIEBA	Sagalo	Dire Ouologo	249	10° 44' 52" W	12° 01' 20" N	66%	△	△	80m	85m
PrK056	SeK-065	tIK-043	K-043	PM	KENIEBA	Falea	Koumassi	270	11° 14' 42" W	12° 04' 08" N	66%	○	○	80m	85m
PrK057	SeK-067	tIK-004	K-004	PM	KENIEBA	Dabia	Kontea	186	11° 08' 48" W	12° 48' 20" N	66%	○	○	80m	85m
PrK058	SeK-046	tIK-110	K-109	PM	KAYES	Liberte Dembaya	Kobada Madina	227	11° 28' 55" W	14° 21' 30" N	88%	○	○	70m	75m
PrK059	SeK-050	tIK-087	K-086	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Gangenta	528	10° 44' 19" W	13° 59' 06" N	88%	×	○	70m	75m
PrK060	SeK-051	tIK-091	K-090	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Sitacounouba	44	10° 42' 14" W	13° 58' 58" N	88%	×	○	70m	75m
PrK061	SeK-003	tIK-076	K-075	PM	BAFOULABE	Koundian	Madina-Coute	950	10° 45' 54" W	13° 06' 35" N	88%	○	○	60m	65m
PrK062	SeK-043	tIK-077	K-076	PM	BAFOULABE	Koundian	Tiliba	335	10° 38' 18" W	12° 46' 37" N	88%	○	○	60m	65m
PrK063	SeK-045	tIK-097	K-096	PM	KAYES	Coulimambine	Kanamakounou	147	11° 12' 08" W	14° 26' 37" N	88%	○	○	60m	65m
PrK064	SeK-058	tIK-067	K-066	PM	BAFOULABE	Mahina	Galoukone	338	10° 40' 20" W	13° 44' 45" N	77%	○	×	60m	65m
PrK065	SeK-069	tIK-029	K-029	PM	KENIEBA	Kenieba	Tintikabane	140	11° 21' 36" W	12° 42' 30" N	66%	△	△	60m	65m
PrK066	SeK-074	tIK-013	K-013	PM	KENIEBA	Kroukoto	Oulara	198	10° 24' 40" W	12° 44' 31" N	66%	×	○	60m	65m
PrK067	SeK-060	tIK-018	K-018	PM	KENIEBA	Sagalo	Alamakolon	309	10° 40' 57" W	12° 00' 21" N	66%	△	△	60m	65m
PrK068	SeK-084	tIK-029	K-028	PM	KENIEBA	Kenieba	Madiending	365	11° 02' 20" W	12° 55' 38" N	66%	△	△	50m	55m
PrK069	SeK-025	tIK-034	K-034	PM	KENIEBA	Kassama	Koulera	855	11° 08' 01" W	13° 08' 26" N	66%	○	○	50m	55m
PrK070	SeK-033	tIK-038	K-038	PM	KENIEBA	Falea	Foudenta	548	11° 12' 07" W	12° 09' 11" N	66%	○	○	50m	55m
PrK071	SeK-054	tIK-062	K-061	PM	BAFOULABE	Oualia	Sambaya	316	10° 07' 01" W	13° 28' 22" N	88%	△	△	50m	55m
PrK072	SeK-063	tIK-053	K-053	PM	BAFOULABE	Tomora	Kaoulegna	132	10° 31' 31" W	14° 05' 14" N	55%	○	○	50m	55m
PrK073	SeK-085	tIK-085	K-084	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Ditatoumania	526	10° 40' 41" W	14° 04' 06" N	55%	○	○	50m	55m
PrK074	SeK-073	tIK-042	K-042	PM	KENIEBA	Falea	Konissaya	87	11° 25' 22" W	12° 01' 05" N	66%	○	○	50m	55m
PrK075	SeK-078	tIK-012	K-012	PM	KENIEBA	Kroukoto	Namou	254	10° 30' 30" W	12° 10' 38" N	66%	△	△	50m	55m
PrK076	SeK-002	tIK-047	K-047	PM	KENIEBA	Falea	Sitadina	1,214	11° 13' 05" W	12° 05' 55" N	66%	△	△	40m	45m
PrK077	SeK-080	tIK-027	K-027	PM	KENIEBA	Kenieba	Koudji Kenieto	876	11° 08' 52" W	12° 48' 24" N	66%	△	△	40m	45m
PrK078	SeK-034	tIK-048	K-048	PM	KENIEBA	Falea	Soler	418	11° 23' 04" W	12° 14' 13" N	66%	○	○	40m	45m
PrK079	SeK-070	tIK-039	K-039	PM	KENIEBA	Falea	Illimalo	295	11° 26' 13" W	12° 02' 13" N	86%	△	△	40m	45m
PrK080	SeK-083	tIK-022	K-022	PM	KENIEBA	Sagalo	Nierya	346	10° 48' 25" W	12° 15' 58" N	66%	△	△	40m	45m
PrK081	SeK-014	tIK-046	K-046	PM	KENIEBA	Falea	Simboragoure	330	11° 22' 04" W	12° 03' 13" N	55%	△	△	30m	35m
PrK082	SeK-021	tIK-051	K-051	PM	BAFOULABE	Tomora	Dioulafoundo	638	10° 30' 57" W	13° 56' 00" N	55%	△	△	30m	35m
PrK083	SeK-056	tIK-086	K-085	PM	BAFOULABE	Bafoulabe	Dounan	242	10° 47' 01" W	13° 47' 35" N	88%	△	△	30m	35m
PrK084	SeK-057	tIK-095	K-094	PM	KAYES	Bangassi	Diguidjan Gopela	240	11° 29' 00" W	14° 28' 29" N	88%	△	△	30m	35m
PrK085	SeK-088	tIK-052	K-052	PM	BAFOULABE	Tomora	Gao	234	10° 20' 44" W	14° 00' 28" N	55%	△	△	30m	35m
PrK086	SeK-086	tIK-007	K-007	PM	KENIEBA	Baye	Kobokoto	566	11° 02' 45" W	12° 40' 25" N	88%	△	△	30m	35m
PrK087	SeK-063	tIK-025	K-025	PM	KENIEBA	Kenieba	Bassia	881	11° 00' 55" W	12° 47' 20" N	66%	△	△	30m	35m
PrK088	SeK-055	tIK-084	K-083	PM	BAFOULABE	Mahina	Diguila	318	10° 38' 28" W	13° 43' 40" N	88%	△	△	20m	25m
PrK089	SeK-050	tIK-061	K-060	PM	BAFOULABE	Oualia	Moria	128	10° 18' 40" W	13° 30' 31" N	77%	△	△	20m	25m
PriK-001	SelK-001	tIKM-001	K-112	AEP	KAYES	Samé-Diogoma	Same plantation	2,080	11° 35' 43" W	14° 30' 44" N	77%	○	○	70m	75m

"PrK- "/"SeK- " : Forages avec pompes à motricité humaine
"PriK-"/"SelK-" : Adductions d'eau simplifiées

Tableau 2.2.6 Villages sélectionnés pour la construction de forages équipés de pompes à motricité humaine et de mini-adductions d'eau: Région de Ségou

Ordre de priorité	Sélection	N°de Temp	N°de Géo	Type de Pompe	Cercle	Commune	Villages	Population	Coordonées Long.	Coordonées Lat.	Hydrogéologie [illegible]	Prospection géophysique se-1	Prospection géophysique se-2	Prospection géophysique [illegible]	Profondeur de Creusement
PrS001	SeS-079	t1S-041	S-041	PM	BARAOUILI	Tesserela	Dénégougou	381	06° 14' 07" W	13° 10' 07" N	77%	△	△	150m	155m
PrS002	SeS-036	t1S-081	S-081	PM	NIONO	Mariko	Konokessy	782	06° 04' 16" W	14° 22' 12" N	77%	△	△	130m	135m
PrS003	SeS-012	t1S-075	S-075	PM	SAN	Kassorola	Mansal Djiré	1,059	04° 47' 34" W	12° 41' 01" N	66%	△	△	120m	125m
PrS004	SeS-021	t1S-097	S-097	PM	SEGOU	Katiena	Bola	658	06° 43' 78" W	13° 36' 21" N	83%	○	○	120m	125m
PrS005	SeS-028	t1S-095	S-095	PM	SEGOU	Katiena	Togobe	792	06° 33' 38" W	13° 16' 79" N	83%	△	△	120m	125m
PrS006	SeS-058	t1S-063	S-063	PM	BARAOUILI	Konobougou	Kolabougou	422	06° 50' 09" W	12° 48' 05" N	66%	△	△	120m	125m
PrS007	SeS-059	t1S-002	S-002	PM	SEGOU	Fatiné	Kaba were	412	06° 26' 01" W	13° 38' 43" N	83%	○	○	120m	125m
PrS008	SeS-062	t1S-051	S-051	PM	BARAOUILI	Boidie	Zéguéla	243	06° 18' 02" W	13° 19' 60" N	77%	△	△	120m	125m
PrS009	SeS-071	t1S-016	S-016	PM	TOMINIAN	Kamiandougou	Tiabougouniegolal	269	06° 23' 50" W	13° 30' 20" N	77%	○	○	120m	125m
PrS010	SeS-078	t1S-039	S-039	PM	BARAOUILI	Sanado	Siokolon	277	06° 25' 50" W	12° 52' 41" N	66%	○	○	120m	125m
PrS011	SeS-080	t1S-044	S-044	PM	BARAOUILI	Tesserela	Soroba wèrè	303	06° 10' 28" W	13° 10' 47" N	77%	△	△	120m	125m
PrS012	SeS-001	t1S-099	S-099	PM	SEGOU	Pellengana	Koukoun	1,250	06° 11' 30" W	13° 23' 30" N	99%	○	○	100m	105m
PrS013	SeS-004	t1S-038	S-038	PM	SAN	N' goa	Dinso	1,202	05° 09' 47" W	13° 14' 21" N	66%	○	○	100m	105m
PrS014	SeS-008	t1S-037	S-037	PM	SAN	N' goa	Parampasso	1,059	05° 06' 42" W	13° 17' 51" N	100%	○	○	100m	105m
PrS015	SeS-010	t1S-094	S-094	PM	SEGOU	Katiena	N' diédougou	808	05° 41' 50" W	13° 23' 45" N	83%	○	○	100m	105m
PrS016	SeS-011	t1S-100	S-100	PM	SEGOU	Pellengana	N' Péba	502	06° 00' 33" W	13° 30' 16" N	83%	○	○	100m	105m
PrS017	SeS-024	t1S-077	S-077	PM	SAN	Kassorola	Madina Tabouakan	462	04° 50' 35" W	12° 42' 22" N	66%	○	○	100m	105m
PrS018	SeS-025	t1S-088	S-088	PM	SEGOU	Cinzana	Sossorobougou	596	06° 01' 31" W	13° 13' 59" N	83%	△	△	100m	105m
PrS019	SeS-027	t1S-098	S-098	PM	SEGOU	Katiena	Bolikoungo	624	05° 33' 07" W	13° 26' 38" N	83%	△	△	100m	105m
PrS020	SeS-028	t1S-046	S-046	PM	BLA	Kazangasso	Sangoula Djiréla	460	05° 34' 59" W	13° 04' 15" N	66%	○	x	100m	105m
PrS021	SeS-030	t1S-071	S-071	PM	NIONO	Diali	Soumbala	788	06° 06' 24" W	13° 08' 59" N	66%	△	△	100m	105m
PrS022	SeS-031	t1S-004	S-004	PM	SEGOU	Fatiné	Kobe sokola	580	06° 26' 38" W	13° 38' 11" N	83%	○	○	100m	105m
PrS023	SeS-033	t1S-067	S-067	PM	NIONO	Sokolo	Ségou Coura SK 18	666	06° 04' 58" W	14° 43' 29" N	77%	○	○	100m	105m
PrS024	SeS-037	t1S-085	S-085	PM	NIONO	Siribila	Hutte were	528	06° 02' 20" W	14° 07' 10" N	77%	x	△	100m	105m
PrS025	SeS-038	t1S-007	S-007	PM	SEGOU	Konodimini	Massabougou	511	06° 31' 38" W	13° 11' 40" N	77%	○	○	100m	105m
PrS026	SeS-041	t1S-021	S-021	PM	TOMINIAN	Sanekuy	Donkorokuy	626	04° 44' 32" W	13° 01' 22" N	66%	○	○	100m	105m
PrS027	SeS-048	t1S-087	S-087	PM	SEGOU	Cinzana	Sirango	261	05° 53' 30" W	13° 23' 07" N	83%	○	○	100m	105m
PrS028	SeS-061	t1S-092	S-092	PM	SEGOU	Cinzana	Ouendia	293	06° 00' 21" W	13° 17' 27" N	77%	○	○	100m	105m
PrS029	SeS-063	t1S-068	S-068	PM	NIONO	Sokolo	Némabougou	311	06° 04' 54" W	14° 44' 48" N	77%	○	○	100m	105m
PrS030	SeS-064	t1S-069	S-069	PM	NIONO	Sokolo	Handalaye SK 13	276	06° 05' 11" W	14° 46' 08" N	77%	○	○	100m	105m
PrS031	SeS-073	t1S-043	S-043	PM	BARAOUILI	Tesserela	Dougoubougou	321	06° 11' 24" W	13° 13' 31" N	77%	○	○	100m	105m
PrS032	SeS-077	t1S-034	S-034	PM	SAN	N' goa	Bossobabobo	349	05° 07' 10" W	13° 17' 04" N	66%	○	○	100m	105m
PrS033	SeS-009	t1S-093	S-093	PM	SEGOU	Katiena	Famana	886	05° 27' 07" W	13° 21' 07" N	83%	○	○	90m	95m
PrS034	SeS-047	t1S-086	S-086	PM	SEGOU	Cinzana	Doicobougou	289	05° 58' 34" W	13° 25' 55" N	83%	○	○	90m	95m
PrS035	SeS-052	t1S-005	S-005	PM	SEGOU	Konodimini	Bene were	353	06° 31' 16" W	13° 08' 52" N	100%	△	△	90m	95m
PrS036	SeS-074	t1S-030	S-030	PM	SAN	Niasso	Belenssoni	261	05° 05' 17" W	13° 05' 12" N	66%	○	○	90m	95m
PrS037	SeS-002	t1S-056	S-056	PM	NIONO	Diabaly	Kouroume	2,971	06° 00' 04" W	14° 38' 53" N	99%	○	○	90m	95m
PrS038	SeS-015	t1S-038	S-038	PM	BARAOUILI	Sanado	Sinekorobougou	866	06° 26' 07" W	13° 04' 41" N	77%	○	○	90m	95m
PrS039	SeS-016	t1S-028	S-028	PM	TOMINIAN	Banena	Koya	814	04° 19' 13" W	13° 02' 39" N	55%	○	○	80m	85m
PrS040	SeS-018	t1S-014	S-014	PM	TOMINIAN	Kamiandougou	Nakoro	401	05° 34' 34" W	13° 43' 26" N	100%	○	○	80m	85m
PrS041	SeS-019	t1S-101	S-101	PM	SEGOU	Pellengana	Diakoro	546	06° 09' 20" W	13° 35' 21" N	99%	○	○	80m	85m
PrS042	SeS-020	t1S-096	S-096	PM	SEGOU	Katiena	Wengana	702	05° 31' 22" W	13° 27' 54" N	83%	○	○	80m	85m
PrS043	SeS-023	t1S-050	S-050	PM	BARAOUILI	Boidie	Diengo	487	07° 59' 50" W	13° 14' 43" N	66%	○	○	80m	85m
PrS044	SeS-032	t1S-048	S-048	PM	BARAOUILI	Baraouili	Tiénambougou	593	06° 11' 11" W	13° 48' 26" N	77%	○	○	80m	85m
PrS045	SeS-039	t1S-008	S-008	PM	SEGOU	Konodimini	Prinpla worodia	767	06° 33' 55" W	13° 16' 38" N	77%	○	○	80m	85m
PrS046	SeS-043	t1S-017	S-017	PM	TOMINIAN	Mandiakuy	Kona	485	04° 28' 54" W	12° 54' 02" N	55%	○	○	80m	85m
PrS047	SeS-044	t1S-028	S-028	PM	TOMINIAN	Koula	Parazilo	490	04° 17' 13" W	13° 25' 05" N	55%	△	△	80m	85m
PrS048	SeS-046	t1S-084	S-084	PM	SEGOU	Cinzana	Belenso wèrè	237	06° 46' 33" W	13° 13' 20" N	83%	○	○	80m	85m
PrS049	SeS-049	t1S-089	S-089	PM	SEGOU	Cinzana	Folonassibougou	360	06° 00' 02" W	13° 24' 02" N	83%	○	○	80m	85m
PrS050	SeS-051	t1S-091	S-091	PM	SEGOU	Cinzana	Moussa wèrè	363	05° 46' 45" W	13° 31' 51" N	83%	○	○	80m	85m
PrS051	SeS-060	t1S-003	S-003	PM	SEGOU	Fatiné	Kassorola	393	05° 24' 12" W	13° 30' 03" N	83%	○	○	80m	85m
PrS052	SeS-065	t1S-070	S-070	PM	NIONO	Sokolo	Darsalam SK 21	283	06° 05' 55" W	14° 45' 34" N	77%	○	○	80m	85m
PrS053	SeS-066	t1S-006	S-006	PM	SEGOU	Konodimini	Daoulabougou	344	06° 27' 03" W	13° 15' 03" N	77%	○	○	80m	85m
PrS054	SeS-067	t1S-009	S-009	PM	SEGOU	Konodimini	Zana koro were	296	06° 28' 25" W	13° 13' 30" N	77%	○	○	80m	85m
PrS055	SeS-068	t1S-010	S-010	PM	SEGOU	Diganibougou	Wereba	263	06° 16' 68" W	13° 30' 70" N	77%	○	○	80m	85m
PrS056	SeS-069	t1S-011	S-011	PM	SEGOU	Diganibougou	Ngoumando	336	06° 14' 74" W	13° 31' 05" N	77%	○	○	80m	85m
PrS057	SeS-070	t1S-013	S-013	PM	SEGOU	Diganibougou	Belekou	200	06° 19' 48" W	13° 34' 44" N	77%	○	○	80m	85m
PrS058	SeS-076	t1S-032	S-032	PM	SAN	Niasso	Diou peulh	225	05° 03' 02" W	13° 17' 30" N	66%	○	○	80m	85m
PrS059	SeS-091	t1S-001	S-001	AEP	NIONO	Dogofry	Bamamba KO1	3,901	06° 01' 08" W	14° 49' 07" N	99%	○	○	80m	85m
PrS060	SeS-050	t1S-090	S-090	PM	SEGOU	Cinzana	Touatola	383	05° 43' 35" W	13° 25' 60" N	83%	○	○	75m	80m
PrS061	SeS-006	t1S-045	S-045	PM	BLA	Kazangasso	Kayré	1,898	05° 35' 17" W	13° 03' 37" N	66%	△	△	70m	75m
PrS062	SeS-054	t1S-078	S-078	PM	SAN	Kassorala	Madina Zankan	616	04° 47' 50" W	12° 44' 28" N	88%	○	○	70m	75m
PrS063	SeS-045	t1S-083	S-083	PM	SEGOU	Cinzana	Bafobougou	377	06° 02' 48" W	13° 25' 36" N	83%	○	○	65m	70m
PrS064	SeS-013	t1S-059	S-059	PM	NIONO	Dogofry	Touba K 06	1,128	06° 01' 24" W	14° 50' 56" N	77%	○	○	60m	65m
PrS065	SeS-014	t1S-083	S-083	PM	NIONO	Siribila	Kanabougou	1,139	06° 02' 10" W	14° 07' 58" N	77%	○	x	60m	65m
PrS066	SeS-017	t1S-025	S-025	PM	TOMINIAN	Koula	Kombory kouna	1,025	04° 07' 44" W	12° 59' 09" N	55%	△	△	60m	65m
PrS067	SeS-022	t1S-049	S-049	PM	BARAOUILI	Baraouili	Niontombougou Bam	480	06° 45' 12" W	13° 07' 18" N	88%	○	○	60m	65m
PrS068	SeS-029	t1S-054	S-054	PM	NIONO	Diabaly	Niassoumana	606	06° 01' 56" W	14° 31' 08" N	99%	○	○	60m	65m
PrS069	SeS-034	t1S-060	S-060	PM	NIONO	Dogofry	Kabaa-Coura	672	06° 00' 38" W	14° 49' 14" N	77%	x	○	60m	65m
PrS070	SeS-040	t1S-040	S-040	PM	BARAOUILI	Sanado	Bounon	601	06° 23' 45" W	13° 10' 29" N	77%	○	○	60m	65m
PrS071	SeS-053	t1S-052	S-052	PM	BARAOUILI	Konobougou	Tongani	271	06° 36' 25" W	12° 57' 26" N	66%	○	○	60m	65m
PrS072	SeS-055	t1S-081	S-081	PM	SAN	Moribila	Moriba Wankan	237	04° 50' 35" W	12° 42' 22" N	66%	x	○	60m	65m
PrS073	SeS-072	t1S-042	S-042	PM	BARAOUILI	Tesserela	Sakoiba wèrè	360	06° 10' 58" W	13° 10' 55" N	77%	○	○	60m	65m
PrS074	SeS-075	t1S-031	S-031	PM	SAN	Niasso	Cinzo	223	05° 02' 23" W	13° 12' 02" N	66%	○	○	60m	65m
PrS075	SeS-006	t1S-019	S-019	PM	TOMINIAN	Mandiakuy	Perakuy	1,284	04° 29' 36" W	12° 56' 24" N	56%	x	○	50m	55m
PrS076	SeS-042	t1S-035	S-035	PM	SAN	N' goa	Dafia	477	05° 11' 59" W	13° 11' 50" N	88%	○	○	50m	55m
PrS077	SeS-003	t1S-057	S-057	PM	NIONO	Dogofry	Sansanding Coura	1,351	05° 38' 38" W	14° 50' 29" N	99%	△	△	30m	35m
PrS078	SeS-035	t1S-059	S-059	PM	NIONO	Dogofry	Dagabory	589	05° 53' 35" W	14° 55' 06" N	77%	△	△	30m	35m
PrS079	SeS-058	t1S-064	S-064	PM	NIONO	Siribila	Kana were	600	04° 44' 25" W	12° 59' 19" N	66%	△	△	30m	35m
PrS080	SeS-007	t1S-029	S-029	PM	TOMINIAN	Banena	Manine	1,444	04° 28' 41" W	12° 08' 12" N	55%	△	△	20m	25m
PrS081	SeS-057	t1S-082	S-082	PM	SAN	Moribila	Moribila Nikankan	236	05° 02' 25" W	12° 38' 21" N	66%	△	△	10m	15m
PrIS-001	SeIS-001	t1SM-002	S-104	AEP	SEGOU	Saminé	Saminé	4,651	06° 05' 15" W	13° 08' 08" N	77%	○	○	100m	105m

"PrS- "/"SeS- " : Forages avec pompes à motricité humaine
"PrIS-"/"SeIS-" : Adductions d'eau simplifiées

Tableau 2.2.7 Villages sélectionnés pour la construction de forages équipés de pompes à motricité humaine et de mini-adductions d'eau: Région de Mopti

Ordre de priorité	Sélection	N°de Temp	N°de Géo	Type de Pompe	Cercle	Commune	Villages	Population	Coordonnées		Hydrogéologie	Prospection géophysique		Profondeur de Creusement
									Long	Lat		se-1	se-2	
PrM001	SeM-001	tIM-016	M-063	PM	KORO	Diougani	Diougani (Diombeu) peulh	2.150	02° 44' 00" W	14° 19' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM002	SeM-004	tIM-011	M-058	PM	KORO	Dinangourou	Guimini	1.100	02° 22' 00" W	14° 21' 00" N	77%	○	○	100m	105m
PrM003	SeM-005	tIM-013	M-060	PM	KORO	Diougani	Aldouma	1.200	02° 41' 00" W	14° 18' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM004	SeM-008	tIM-058	M-015	PM	BANKASS	Ouenkoro	Péguéré	1.200	03° 47' 00" W	13° 22' 00" N	86%	○	○	100m	105m
PrM005	SeM-010	tIM-012	M-059	PM	KORO	Dinangourou	Sari	573	02° 21' 00" W	14° 24' 00" N	77%	○	○	100m	105m
PrM006	SeM-018	tIM-060	M-017	PM	BANKASS	Ouenkoro	Mion	500	03° 48' 00" W	13° 26' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM007	SeM-021	tIM-051	M-008	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Mahena	500	03° 43' 00" W	13° 38' 00" N	77%	○	○	100m	105m
PrM008	SeM-022	tIM-059	M-016	PM	BANKASS	Ouenkoro	Bierodé(Bierede)	825	03° 49' 00" W	13° 22' 00" N	66%	△	△	100m	105m
PrM009	SeM-024	tIM-068	M-020	PM	BANKASS	Ouenkoro	Gourtiel	497	03° 50' 00" W	13° 22' 00" N	66%	△	△	100m	105m
PrM010	SeM-029	tIM-014	M-061	PM	KORO	Diougani	Komini	200	02° 38' 00" W	14° 18' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM011	SeM-041	tIM-135	M-135	PM	MOPTI CENTRAL	Sio	Boussoura	200	04° 08' 00" W	14° 22' 00" N	100%	○	○	100m	105m
PrM012	SeM-042	tIM-134	M-134	PM	MOPTI CENTRAL	Sio	Niamangaly	200	04° 00' 00" W	14° 27' 00" N	100%	○	○	100m	105m
PrM013	SeM-045	tIM-125	M-125	PM	DJENNE	Fakala	Somodoudou	100	04° 12' 00" W	13° 53' 00" N	100%	○	○	100m	105m
PrM014	SeM-048	tIM-078	M-030	PM	BANKASS	Baye	Boro	350	03° 20' 00" W	13° 13' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM015	SeM-053	tIM-061	M-018	PM	BANKASS	Ouenkoro	Sirakele	800	03° 46' 00" W	13° 28' 00" N	66%	○	○	100m	105m
PrM016	SeM-055	tIM-048	M-005	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Ouori peulh	150	03° 44' 00" W	13° 28' 00" N	66%	△	△	100m	105m
PrM017	SeM-058	tIM-049	M-006	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Madina Ourou	400	03° 46' 00" W	13° 25' 00" N	77%	○	○	100m	105m
PrM018	SeM-059	tIM-052	M-009	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Mankanou Boubéré (Mandanou Boubéré)	350	03° 49' 00" W	13° 23' 00" N	77%	○	○	100m	105m
PrM019	SeM-062	tIM-062	M-019	PM	BANKASS	Ouenkoro	Mebéré (Mabéré)	400	03° 48' 00" W	13° 24' 00" N	66%	△	△	100m	105m
PrM020	SeM-002	tIM-040	M-140	PM	KORO	Dougouténé II	Tamago (Tamagou)	1.500	02° 28' 00" W	13° 58' 00" N	55%	○	○	80m	85m
PrM021	SeM-006	tIM-070	M-027	PM	BANKASS	Baye	Minia	1.050	03° 19' 00" W	13° 34' 00" N	50%	○	○	80m	85m
PrM022	SeM-009	tIM-002	M-044	PM	KORO	Yoro	Lotol Lota)	780	02° 00' 00" W	14° 17' 22"	77%	○	○	80m	85m
PrM023	SeM-011	tIM-010	M-057	PM	KORO	Dinangourou	Alcoumbourou	498	02° 08' 00" W	14° 28' 00" N	77%	○	○	80m	85m
PrM024	SeM-012	tIM-126	M-126	PM	DJENNE	Fakala	Cherbon Da	556	04° 15' 00" W	13° 55' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM025	SeM-013	tIM-071	M-028	PM	BANKASS	Baye	Ouro	800	03° 19' 00" W	13° 28' 00" N	66%	○	○	80m	85m
PrM026	SeM-014	tIM-069	M-026	PM	BANKASS	Baye	Dafou	500	03° 17' 00" W	13° 31' 00" N	66%	○	○	80m	85m
PrM027	SeM-016	tIM-065	M-022	PM	BANKASS	Baye	Kari	578	03° 28' 00" W	13° 20' 00" N	50%	○	○	80m	85m
PrM028	SeM-020	tIM-053	M-010	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Madina Aly	700	03° 48' 00" W	13° 25' 00" N	77%	◇	○	80m	85m
PrM029	SeM-025	tIM-055	M-055	PM	KORO	Yoro	Nassonnèle	198	02° 07' 00" W	14° 10' 00" N	77%	○	○	80m	85m
PrM030	SeM-026	tIM-018	M-065	PM	KORO	Diougani	Lorosseye	200	02° 49' 00" W	14° 18' 00" N	66%	○	○	80m	85m
PrM031	SeM-032	tIM-004	M-051	PM	KORO	Yoro	Bodoli	200	02° 14' 00" W	14° 14' 00" N	77%	△	△	80m	85m
PrM032	SeM-035	tIM-130	M-130	PM	DJENNE	Fakala	Dramane Da	200	04° 08' 00" W	14° 12' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM033	SeM-037	tIM-124	M-124	PM	DJENNE	Fakala	Warayessa (Farayessa)	100	04° 14' 00" W	13° 58' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM034	SeM-038	tIM-121	M-121	PM	DJENNE	Fakala	Bougouni Daga	70	04° 09' 00" W	14° 03' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM035	SeM-039	tIM-138	M-138	PM	MOPTI CENTRAL	Sio	Kaga Mancu	200	04° 14' 00" W	14° 18' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM036	SeM-040	tIM-136	M-136	PM	MOPTI CENTRAL	Sio	Mouesso Fandougou	200	04° 15' 00" W	14° 20' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM037	SeM-044	tIM-127	M-127	PM	DJENNE	Fakala	Dédougou	200	04° 15' 00" W	13° 55' 00" N	100%	○	○	80m	85m
PrM038	SeM-046	tIM-128	M-128	PM	DJENNE	Fakala	Diaba peulh	400	04° 12' 00" W	14° 00' 00" N	100%	○	×	80m	85m
PrM039	SeM-047	tIM-129	M-129	PM	DJENNE	Fakala	Bibe	200	04° 14' 00" W	14° 03' 00" N	100%	△	○	80m	85m
PrM040	SeM-049	tIM-066	M-025	PM	BANKASS	Baye	Ouro Saye	900	03° 15' 00" W	13° 35' 00" N	66%	○	○	80m	85m
PrM041	SeM-052	tIM-046	M-003	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Néma	800	03° 45' 00" W	13° 27' 00" N	77%	○	○	80m	85m
PrM042	SeM-054	tIM-047	M-014	PM	BANKASS	Ouenkoro	Léna	400	03° 40' 30" W	13° 20' 00" N	55%	○	○	80m	85m
PrM043	SeM-017	tIM-056	M-013	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Dia	600	03° 50' 00" W	13° 27' 00" N	77%	○	○	60m	65m
PrM044	SeM-027	tIM-005	M-052	PM	KORO	Yoro	Yamsolga	200	02° 02' 00" W	14° 13' 00" N	77%	○	○	60m	65m
PrM045	SeM-030	tIM-007	M-054	PM	KORO	Yoro	Kindi	187	02° 03' 00" W	14° 18' 00" N	77%	△	△	60m	65m
PrM046	SeM-036	tIM-122	M-122	PM	DJENNE	Fakala	Kombadian	200	04° 12' 00" W	13° 57' 00" N	100%	○	○	60m	65m
PrM047	SeM-043	tIM-139	M-139	PM	MOPTI CENTRAL	Sio	Diabi	200	04° 07' 00" W	14° 24' 00" N	100%	○	○	60m	65m
PrM048	SeM-050	tIM-067	M-024	PM	BANKASS	Baye	Gondio Médougou	200	03° 21' 00" W	13° 48' 00" N	55%	○	○	60m	65m
PrM049	SeM-056	tIM-041	M-088	PM	KORO	Dougouténé II	Boulérou	200	02° 10' 00" W	13° 54' 00" N	50%	×	○	60m	65m
PrM050	SeM-063	tIM-039	M-086	PM	KORO	Dougouténé II	Barelaguiné	800	02° 21' 00" W	13° 58' 00" N	55%	○	×	60m	65m
PrM051	SeM-015	tIM-072	M-029	PM	BANKASS	Baye	Ourokoulo (Ourokonin)	750	03° 23' 00" W	13° 28' 00" N	50%	○	○	50m	55m
PrM052	SeM-051	tIM-086	M-023	PM	BANKASS	Baye	Ouro Ese (Oura Ese)	150	03° 18' 00" W	13° 46' 00" N	50%	△	△	50m	55m
PrM053	SeM-060	tIM-064	M-011	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Guinemba (Guinamba)	350	03° 48' 00" W	13° 33' 00" N	77%	×	○	50m	55m
PrM054	SeM-061	tIM-050	M-007	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Tégué	250	03° 47' 00" W	13° 32' 00" N	77%	○	△	50m	55m
PrM055	SeM-019	tIM-047	M-004	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Tindé	500	03° 41' 00" W	13° 23' 00" N	66%	△	△	40m	45m
PrM056	SeM-022	tIM-055	M-012	PM	BANKASS	Sokoura (Sokouni)	Tira	700	03° 51' 00" W	13° 30' 00" N	77%	×	○	40m	45m
PrM057	SeM-026	tIM-009	M-056	PM	KORO	Yoro	Tidoré	200	02° 08' 00" W	14° 11' 00" N	77%	○	○	40m	45m
PrM058	SeM-031	tIM-008	M-053	PM	KORO	Yoro	Dantao	200	02° 03' 00" W	14° 18' 00" N	77%	△	△	40m	45m
PrM059	SeM-034	tIM-015	M-062	PM	KORO	Diougani	Atibou	200	02° 42' 00" W	14° 18' 00" N	66%	△	△	40m	45m
PrM060	SeM-002	tIM-042	M-089	PM	KORO	Bondo	Boundo (Bondo)	2.500	03° 00' 00" W	14° 08' 00" N	50%	△	△	30m	35m
PrM061	SeM-057	tIM-043	M-090	PM	KORO	Bondo	Doyel	300	03° 00' 00" W	14° 08' 00" N	50%	△	△	30m	35m
PrM062	SeM-007	tIM-074	M-031	PM	BANKASS	Baye	Gaéré	974	03° 25' 45" W	13° 33' 11" N	55%	△	△	20m	25m
PrM063	SeM-033	tIM-017	M-064	PM	KORO	Diougani	Sépéboumbo	200	02° 48' 00" W	14° 10' 00" N	66%	△	△	20m	25m
PrIM-001	SeIM-001	tIMM-002	M-141	AEP	DJENNE	Madiama	Madiama	1.200	04° 28' 08" W	13° 47' 19" N	100%	○	○	80m	85m

"PrM- "/"SeM- " : Forages avec pompes à motricité humaine
"PrIM-"/"SeIM-" : Adductions d'eau simplifiées

b) Sélection pour la construction de mini-adductions d'eau

Au début de l'étude du concept de base, la liste des villages candidats et la liste des villages de remplacement remises par la partie malienne contenaient des villages figurant sur les deux listes, ou des villages figurant aussi sur la liste des villages sélectionnés pour les forages équipés de pompes manuelles; après classement, un total de 10 villages, à savoir 3 dans la région de Kayes, 3 dans la région de Ségou et 4 dans la région de Mopti, sont restés villages candidats à la construction de mini-adductions d'eau.

Les 10 villages sélectionnés comme villages candidats finaux ont été sélectionnés comme suit. Ainsi, sur la base de l'orientation de base de la conception, l'évaluation a été faite à 3 niveaux pour les 10 rubriques ci-dessous pour les villages de plus de 2.000 habitants, le nombre total de points a été calculé sur la base des différentes rubriques d'évaluation, et les villages ont été classée par ordre de priorité dans l'ordre du total de points.

Tableau 2.2.8 Critères d'évaluation

	Rubriques d'évaluation	○	△	X
1	Effet bénéficiaire (population etc.)	Plus de 4.000 habitants	4.000 à 3.000 habitants	Moins de 3.000 habitants
2	Peu de puits existants en dehors des puits traditionnels	Aucun	Nombre moyen	Beaucoup
3	Etat d'alimentation en eau 1 (source d'eau à plus de 1 km etc.)	Eloignée	Distance moyenne	Proche
4	Etat d'alimentation en eau 2 (volume d'eau faible etc.)	Faible	Moyen	Important
5	Etat d'alimentation en eau 3 (mauvaise qualité de l'eau etc.)	Mauvaise qualité d'eau	Moyenne	Pas de problème de qualité
6	Etat d'accès depuis la route principale	Eloignée	Distance moyenne	Proche
7	Existence ou non d'un comité de gestion de l'eau	Oui	Création en cours	Non
8	Volonté de construction	Forte	Moyen	Faible
9	Conditions socioéconomiques (capacité de payer le prix de l'eau etc.)	Forte	Moyen	Faible
10	Prise de conscience de la maintenance	Forte	Moyen	Faible

Les rubriques 8 à 10 indiquent la volonté de construction de nouvelles mini-adductions d'eau et les conditions économiques et la prise de conscience vis-à-vis de la gestion et maintenance.

3 points, 2 points et 1 point ont respectivement été attribués aux marques ○, △ et × des critères d'évaluation, l'évaluation a été faite sur la base du total de ces points. Le tableau suivant indique l'évaluation et le total des points de chaque village.

Tableau 2.2.9 Total des points des villages objets de la construction de mini-adductions d'eau

Région	Rubriques d'évaluation / Village	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Points
Kayes	Samé Piantation	X	△	X	△	○	○	○	○	○	△	23
	Lany 3	△	X	X	△	△	△	○	○	○	○	22
	Diakaba	X	△	X	△	△	X	○	△	△	△	18
Ségou	Kolongotomo	△	X	X	○	X	△	○	△	○	○	21
	Saminé	○	△	△	△	○	△	X	○	○	△	23
	Bamamba K01	△	△	X	X	○	X	○	△	○	△	20
Mopti	Yoro	○	△	○	○	X	X	○	△	X	X	20
	Ouenkoro	△	△	○	○	X	X	○	△	△	△	21
	Sokoura	○	X	○	△	X	△	○	△	△	△	21
	Madiama	X	△	○	△	○	○	X	○	○	△	23

Tableau 2.2.10 Volonté de construction et la prise de conscience de la maintenance des villages concernés par la construction de mini-adductions d'eau

Région	Village concerné	Volonté de construction de l'installation et la prise de conscience de la maintenance
Kayes	Same Plantation	La crainte des maladies d'origine hydrique et l'initiative concernant la construction de mini-adductions d'eau coexistent chez les membres du comité de gestion de l'eau.
Ségou	Saminé	Le village est très uni et la prise de conscience de la maintenance est suffisante.
Mopti	Madiama	Il n'y a pas de comité de gestion de l'eau, mais on confirme une forte volonté de construction chez les habitants au vu de l'organisation autonome de la réunion pour l'amélioration de l'approvisionnement en eau au moment de l'étude dans ce village.

On sélectionne 3 villages parmi les villages ayant obtenu un total de plus de 23 points dans le Tableau 2.2.9 en tant que l'objet de la construction de mini-adductions d'eau du projet de coopération avec leur forte volonté de construction et la prise de conscience de la maintenance.

Tableau 2.2.11 Villages concernés par la construction de mini-adductions d'eau

Région	Cercle	Commune	Village
Kayes	Kayes	Samé-Diogoma	Samé Plantation
Ségou	Ségou	Saminé	Samié
Mopti	Djenne	Madiama	Madiama

Pour ces villages candidats à la construction de mini-adductions d'eau qui n'ont pas été sélectionnés, la construction des forages équipés de pompes à motricité humaine a été étudiée comme suit.

i) Villages où une installation hydraulique approvisionne actuellement plus de 2.000 habitants parce qu'il y a peu d'installation d'alimentation en eau moderne telle que pompe manuelle, pompe à pédale, puits moderne etc. (puits traditionnels exclus)
ii) Villages où l'on ressent une forte économie et prise de conscience pour la maintenance future

Une étude a été effectuée sur les critères de sélection de village modifiés ci-dessous pour ces rubriques.

Tableau 2.2.12 Critères de sélection de villages du passage à la construction de l'installation de forages équipés de pompes à motricité humaine

Région	Villages/ Rubriques	Nbre d'habitants alimentés par une installation hydraulique existante	Prise de conscience de la maintenance	Remarques
Kayes	Lany 3	1.010 pers. ×	○	
	Diakaba	500 pers. ×	△	
Ségou	Kolongotomo	610 pers. ×	○	
	Bamamba K01	3.900 pers. ○	○	Adopté
Mopti	Yoro	5.920 pers. ○	×	Non adopté
	Ouenkoro	1.660 pers. ×	△	
	Sokoura	1.440 pers. ×	△	

Il en résulte que les villages adaptés à la rubrique i) ci-dessus sont le village K01 de Bamamba dans la Région de Ségou et le village de Yoro dans la Région de Mopti. Mais comme le village de Yoro présente un problème pour la rubrique ii), seul le village de Bamamba K01 est resté village de remplacement pour la construction de forages équipés de pompes à motricité humaine et la partie malienne a accepté ce remplacement. Par ailleurs, la raison de l'adoption du critère de 2.000 habitants à la rubrique i) ci-dessus est comme suit. Dans le cadre du Schéma Directeur de mise en valeur des Ressources en Eau, les villages de 2.000 à 10.000 habitants font l'objet de la construction de mini-adductions d'eau. Par conséquent, les villages de plus de 2.000 habitants exclus de la construction de mini-adductions d'eau dans ce projet seront en priorité des villages de remplacement.

2) Autres modifications concernant la requête

a) Source d'énergie pour les mini-adductions d'eau

La modification de l'alimentation électrique des mini-adductions d'eau à une alimentation par moteur diesel a été acceptée par la partie malienne parce que l'efficacité des piles solaires est facilement influencée par le climat et les saisons, en particulier, leur efficacité diminue considérablement pendant la saison de pluies, le renouvellement des panneaux solaires est très onéreux, la contribution par les habitants impossible, et le salaire pour l'embauche du gardien pour éviter le vol etc. est coûteux.

b) Equipements en relation avec la construction des forages sur camion

Le Mali suit actuellement un politique de privatisation de ses organismes et de commissionnement au secteur privé. La Direction Nationale de l'Hydraulique suit la même orientation pour sonservice de construction des forages, et passe au commissionnement au secteur privé, et a retiré sa requête concernant les équipements en relation avec la construction des forages sur camion au moment des discussions de l'étude du concept de base.

c) Utilisation des équipements fournis pour le Projet d'hydraulique villageoise visant à l'éradication du Ver de Guinée

Les 2 lots de foreuse et équipements connexes fournis par le Japon pour le Projet d'hydraulique villageoise visant à l'éradication du Ver de Guinée (1994-1996) réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable sont actuellement utilisés par les Directions régionales de l'Hydraulique des régions de Mopti et de Tombouctou. Mais l'étude

sur place a montré que les équipements étaient obsolètes dans leur ensemble, et qu'en particulier des pièces d'usure comme le rail guide de la tour de foreuse et le système hydraulique étaient très usées. Si l'usure progresse encore dans l'avenir, la capacité de forage sera affectée, mais les pièces de rechange fournies au moment de la livraison sont déjà utilisées.
Vu cette situation, si ces foreuses sont utilisées pour ce projet de coopération, le contrôle des pièces intérieures des foreuses et leur remplacement sont jugés nécessaires, et les frais de révision et d'approvisionnement en pièces etc. seront similaires ou supérieurs à ceux de l'achat de neuves. Pour cette raison, les équipements fournis pour le Projet d'hydraulique villageoise en vue de l'éradication du ver de Guinée ne seront pas utilisés.

3) Mesures quand l'eau n'est pas atteinte dans les forages

Les résultats de la prospection physique portant sur 2 points par village concerné sont actuellement obtenus. Pour les villages où il est impossible de saisir clairement la présence d'une couche aquifère sur la base de ces données, une prospection physique précise sera effectuée au moment du concept détaillé pour augmenter le taux de réussite. Et si un volume d'eau et une qualité d'eau insuffisants sont obtenus au moment de l'exécution, la Direction Nationale de l'Hydraulique (ses directions régionales), les représentants du village et le consultant en discuteront, et si les trois parties concernées sont d'accord, le forage sera jugé réussi même si le volume d'eau est faible et n'atteint pas 1 m^3. Toutefois, dans les villages où l'accord n'est pas obtenu ou le forage est vide, on discutera d'un site de remplacement ou d'un village de remplacement.

4) Evaluation du taux de réussite

a) Probabilité d'atteindre l'eau pour les forages équipés de pompes à motricité humaine

La probabilité d'atteindre la couche aquifère dans les 3 régions a été calculée à 66,4% pour un total de 2.347 trous de forages dans les données du Projet DCTD/90/002(1992)[1] des Nations Unies, et leur volume de pompage moyen a été calculé à 7 m^3/h. La construction de forages équipés de pompes à motricité humaine de ce projet de coopération prévoyant un volume de puisage de forage complémentaire de plus de 1,0 m^3/h, le taux de complément du projet peut être défini plus élevé que celui du Projet DCTD/90/002(1992).
L'étude hydrogéologique effectuée lors de l'étude du concept de base a permis la zonation de chaque région, et en faisant la synthèse des conditions de développement des eaux souterraines dans chaque zone et des conditions hydrogéologiques, la "prévision pour le taux d'atteinte à l'eau" indiquant la difficulté de développement dans chaque zone a été définie à 45 – 95%.
Par rapport à l'évaluation générale de ces conditions et des autres conditions hydrogéologiques, chaque zone a été notée de 1 à 5, et chaque village appartenant à une zone a eu la notation conforme à la valeur prévue pour le taux d'atteinte à l'eau correspondant à cette zone.
En supposant réalistement une erreur d'environ +/-10% de la valeur de la probabilité d'atteinte à l'eau, pour l'ensemble des villages objets de la construction des forages équipés de pompes à motricité humaine, le minimum, la moyenne et le maximum de la valeur moyenne de la probabilité d'atteinte à l'eau ont été calculés. Ces valeurs sont respectivement 62%, 69% et 75%.
Ces valeurs ont été calculées pour le taux complémentaire de 66,4% du Projet DCTD/90/002 précité, et la différence de valeur de puisage objectif de ce projet et du présent projet de coopération, et la moyenne de la probabilité d'atteinte à l'eau dans le présent projet a été estimé à environ 75%, et on estime la probabilité d'atteindre l'eau de 80% après le concept détaillé.

---

[1] PNUD (1992): ANNUAIRE DES FORAGES No 6: Programme des Nations Unies pour le développement, Projet DCTD/90/-002, Rapport "Stratégies et Programmation du Secteur Eau à l'an 2000", Rapport INF/ANN/9(Janvier 1992: inventaire des forages)

b) Evaluation du taux de réussite des forages équipés de pompes à motricité humaine

Le taux de réussite des forages équipés de pompes à motricité humaine a été estimé à 75% similairement à la probabilité d'atteinte à l'eau ci-dessus. Pour assurer ce taux de réussite et même l'augmenter à 80% environ, il faudra effectuer une étude physique détaillée au moment de l'étude de la conception détaillée.

c) Evaluation du taux d'atteinte à l'eau pour les mini-adductions d'eau

Le volume de pompage des mini-adductions d'eau étant prévu à 5 m^3/h, la moyenne de la probabilité d'atteinte à l'eau sera défini entre 69 et 75%. Mais considérant que les zones prévues pour les mini-adductions d'eau sont proches de rivières, la probabilité d'atteinte à l'eau des mini-adductions d'eau est fixée à la valeur maximale 75%, comme pour l'évaluation de la moyenne de la probabilité d'atteinte à l'eau des forages équipés de pompes à motricité humaine.

d) Evaluation du taux de réussite des mini-adductions d'eau

Le taux de réussite des travaux de forage pour les mini-adductions d'eau est estimé à 75%, comme la valeur moyenne de la probabilité d'atteinte à l'eau ci-dessus. Pour assurer ce taux de réussite et même l'augmenter à 80% environ, il faudra effectuer une étude détaillée de la peospection physique au moment de l'étude de la conception détaillée.

e) Etude du point de remplacement des forages

Lors de l'étude du concept de base de ce projet de coopération, seule la prospection verticale a été effectuée à 2 emplacements de mesure par village dans chaque village concerné. Les autres organisations d'aide combinent des méthodes de prospection diverses dans une même zone pour augmenter le taux d'atteinte à l'eau, mais dans ce cas, il y a de forages où l'eau est atteinte après avoir creusé à 3 à 5 points de remplacement.

Dans le cas de ce projet de coopération, actuellement, un seul point de remplacement peut être foré. Aussi pour assurer ce taux de réussite et même l'augmenter à 80% environ, une étude détaillée de la peospection physique sera effectuée au moment de l'étude de la conception détaillée.

Pour la méthode de la prospection physique recommandée, après identification des variations géologiques et de structurelles horizontales par prospection horizontale électrique, des points candidats pour le forage sont sélectionnés, et après saisie de la profondeur de la couche aquifère en ces points par prospection verticale, le point de forage et la profondeur de forage définitifs seront fixés.

Dans la région de Kayes, il y a des basaltes à grains gros magnétiques. Au cas où la qualité et le volume d'eau pourraient être affectés, la prospection électromagnétique sera efficace, donc on recommande l'application de cette prospection.

2-2-2-2 Plan des installations

1) Forages équipés de pompes à motricité humaine

Les installations hydrauliques de type I comprennent ① le forage (tubage, tuyau de refoulement et pompe), ② la structure supérieure (siège de la pompe à motricité humaine, puisard d'infiltration et rigole d'évacuation) (Figures 2.2.2 – 2.2.4 plus loin).

Le volume d'approvisionnement en eau unitaire sera de 20 litres par personne et par jour, et la construction d'un forage par village conformément les critères[2] des plans généraux comme SDRE et PNIR. Les installations accessoires du forage sont le siège de la pompe à motricité humaine, le puisard d'infiltration et la rigole d'évacuation jusqu'au puisard d'infiltration.

---

[2] En 1998, dans le cadre du Programme National d'Infrastructures Rurales (PNIR), la nouvelle orientation selon laquelle une (1) installation hydraulique serait ajoutée sous forme de forage équipé d'une pompe manuelle dans les villages de moins de 400 habitants, a été adoptée.

Les caractéristiques des forages équipés de pompes à motricité humaine sont comme suit:

a) Caractéristiques des forages équipés de pompes à motricité humaine

Le volume de pompage du forage est de plus de 1 m^3/h. Les caractéristiques standard de la pompe sont India Mali (pompe manuelle), mais une hydropompe Vergnet 100 (pompe à pédale) sera installée dans la partie Centre-Est de la région de Mopti où le niveau d'eau statique est généralement profond.

b) Caractéristiques du creusement des forages

i) Diamètre du trou de forage: 7 5/8"
ii) Diamètre de la partie supérieure du trou avec tubage: 9 5/8"
iii) Diamètre du tubage – crépine du trou: en PVC ou FRP, 5"
iv) Une crépine sera installée sur la partie nappe aquifère principale, puis une garniture de gravier sera faite au-dessous de la nappe aquifère supérieure, les autres nappes aquifères incluses.
v) Une garniture de moellons en bentonite sera faite pour empêcher la pénétration d'eau polluée juste au-dessus de la garniture de gravier, la partie au-dessus sera remblayée et la surface du sol sera nivelée.
vi) Un couvercle provisoire sera installé jusqu'à la construction du siège de la pompe.

c) Caractéristiques du siège de la pompe

i) Pompe manuelle (India Mali):
béton en carré, 3,5 m x 3,0 m, avec rigole d'évacuation d'eau de 5 m et puisard d'infiltration d'1 m x accessoires d'1 m
ii) Pompe à pédale (Hydropompe Vergnet 100):
béton en carré, 2,0 m x 2,0 m, avec rigole d'évacuation d'eau de 5 m et puisard d'infiltration d'1 m x accessoires d'1 m

d) Caractéristiques du tuyau de pompage de la pompe à motricité humaine

i) Pompe manuelle (India Mali): Diamètre du trou de 30 mm, en inox
ii) Pompe à pédale (Hydropompe Vergnet 100): Diamètre du trou de 26 mm, en PVC

2) Mini-adductions d'eau

Ce sont des installations hydrauliques de type II, qui comprennent ① forage, ② cabine du groupe électrogène diesel (cabine de contrôle), ③ citerne de distribution et réservoir de distribution, ④ réseau de canalisations de distribution et ⑤ bornes fontaines (Figures 2.2.2 et 2.2.6 – 2.2.11 ci-après).

a) Caractéristiques de base

Comme l'indique 2.2-1 (7), le Schéma Directeur de mise en valeur des Ressources en Eau définit le type d'installation hydraulique et le volume d'eau unitaire en fonction de la population. Les détails seront prévus comme ci-dessous sur la base de ce Schéma et des résultats de l'étude sur place.

i) La population du projet est la population estimée dans 5 ans, le taux de croissance démographique annuel étant de 2,3% dans les 3 Régions concernées.
ii) Le volume d'alimentation en eau du projet est de 20 litres par personne et par jour, et le projet vise l'assurance de 80% du volume d'eau du projet, compte tenu du volume d'eau existant.
iii) La capacité du château d'eau sera définie en fonction du volume d'eau à fournir et des variations horaires du volume requis. Dans ce cas, les périodes d'alimentation seront de 8 h à 12 h et de 15 h à 18 h, et le volume minimum du château d'eau sera de 20 m^3.
iv) La capacité de pompage d'un forage ayant un trou sera définie à 5m^3/h

A partir des résultats ci-dessus, on indique la taille des mini-adductions d'eau dans le Tableau suivant.

Tableau 2.2.13 Taille des installations hydrauliques

Région	Village	Population de la requête	Population du projet	Volume d'eau du projet	Capacité du château d'eau	Nbre de bornes fontaines
		(hab.)	(hab.)	(m^3/j)	(m^3)	(unités)
Kayes	Samé Plantation	2.000	2.241	35,9	20	6
Segou	Samié	4.651	5.211	83,4	35	13
Mopti	Madiama	2.500	2.801	44,8	19	7

* La capacité du château d'eau est estimée en calculant par heure le volume d'eau pompé du forage (entrée) et la demande (sortie).

b) Château d'eau et Borne fontaine

Le nombre des châteaux d'eau et des bornes fontaines est indiqué dans le Tableau 2.2.14.

Tableau 2.2.14 Longueur prolongée des canalisations et nombre de bornes fontaines

Région	Village	Population du projet	Capacité du château d'eau		Longueur prolongée des canalisations	Nbre de bornes fontaines
		(hab.)	(hab.)	(m^3/j)	(m^3)	(unités)
Kayes	Samé Plantation	2.241	20	H=10	872,4	6
Segou	Samié	5.211	40	H=10	3.921,3	13
Mopti	Madiama	2.801	20	H=11	1.992,0	7

La longueur des canalisations par diamètre est comme suit.

Tableau 2.2.15 Longueur des canalisations par diamètre

Région	Village	65mm	75mm	100mm	Total
Kayes	Samé Plantation	549,0	304,2	19,2	872,4
Ségou	Samié	1.316,3	2.258,9	346,1	3.921,3
Mopti	Madiama	894,0	539,0	559,0	1.992,0

Le réseau de canalisations de distribution d'eau est actuellement prévu comme indiqué sur la Figure 2.2. Mais la construction des forages pour les mini-adductions d'eau étant à venir, l'emplacement du forage sur ce plan n'est pas définitif, et la partie entre le forage et le château d'eau pourra être modifiée suite à la situation de la construction du forage à venir.

c) Structure de la partie principale des mini-adductions d'eau

La structure des mini-adductions d'eau, en dehors du réseau de canalisations de distribution, est comme indiquée sur les Figures 2.2.5 à 2.2.7.

i) Installation de forage: Les pompes de forage sont largement répandues au Mali, une pompe immergée largement utilisée sera adoptée et un tuyau de levage en acier, et un clapet d'évent, un manomètre, un clapet de non-retour, un clapet d'arrêt et un compteur d'eau seront installés sur la partie supérieure.

ii) Cabine d'électricité: La salle d'électricité, qui comprendra la génératrice diesel et son panneau de commande, sera construite près du forage. Elle aura 4,0 m x 3,4 m, une structure en béton et de murs en parpaings.

iii) Château d'eau: Il sera en acier. Il sera équipé d'un clapet à flotteur, d'un tuyau de débordement, d'un tuyau d'évacuation d'eau, d'un limnimètre et d'un trou d'aération.
iv) Canalisations: Les canalisations enterrées seront en PVC, mais celles exposées aux environs de la pompe en acier. Une fondation en sable protégera les environs des canalisations enterrées. Comme travaux accessoires des canalisations, un clapet d'arrêt dans les parties ramifiées, clapet d'évent dans la partie supérieure et clapet d'évacuation de boue dans la partie inférieure. Les boîtes pour travaux accessoires seront en béton.
v) Bornes fontaines : Les bornes fontaines seront en béton, avec 2 robinets dia. 13 mm. Compteur d'eau et soupape d'arrêt seront fixés juste avant la borne fontaine.

Les résultats des calculs hydrologiques pour chaque région sont indiqués sur les Tableaux 2.2.17, 2.2.18 et 2.2.19.

2-2-2-3 Plan des équipements

1) Pompe à motricité humaine

La pompe à motricité humaine généralement utilisée au mali est la pompe India Mali à main, et l'emploi de l'hydropompe Vergnet à pédale a tendance à se diffuser. Pour chacune d'elles, il y a deux types: type hauteur de pompage ordinaire et type hauteur de pompage élevée. Les deux types sont fabriqués en Europe, et la fourniture de pièces est possible par des concessionnaires au Mali.
La pompe India Mali diffusée au Mali est un sous-type d'Indian Mark II. L'hydropompe Vergnet est disponible en type standard HPV60 et type hauteur élevée HPV100.
Le tableau suivant donne les caractéristiques de ces différents types.

Tableau 2.2.16 Comparaison de pompe India Mali et d'hydropompe Vergnet

	India Mali		Vergnet	
	Type ordinaire	Type hauteur de pompage élevée	HPV60	HPV100
Pays d'origine	France	France		
Concessionnaire local	Existant	Existant	Existant	Existant
Méthode de puisage, *sortie*	Poussé vers le haut par plongeur, sortie par chute naturelle	Poussé vers le haut par plongeur, sortie par chute naturelle	Poussé vers le haut sous pression, sortie pour poussée	Poussé vers le haut sous pression, sortie pour poussée
Partie au sol	Plaque d'acier zingué	Plaque d'acier zingué	Plaque d'acier zingué	Plaque d'acier zingué
Tube de pompage	Inox	Inox	HDPE	HDPE
Corps	Inox et bronze au zinc	Inox et bronze au zinc	Inox	Inox
Hauteur de pompage max.	45 m	90 m	60 m	100 m
Facilité d'installation	Des opérations de longue durée, telles que raccordement des tuyaux dans le trou sont nécessaires Le tuyau en acier est lourd.	Des opérations de longue durée, telles que raccordement des tuyaux dans le trou sont nécessaires Le tuyau en acier est lourd. Pour l'installation à profondeur maximale, un trépied et un treuil à enroulement manuel sont nécessaires.	Se monte à la surface, et les opérations dans le trou sont courtes. Le tuyau en HDPE est relativement léger.	Se monte à la surface, et les opérations dans le trou sont courtes. Le tuyau en HDPE est relativement léger pour la profondeur.
	△	×	○	△
Facilité de maintenance	Un tube de levage/descente est requis lors du remplacement des pièces d'usure.	Un tube de levage/descente est requis lors du remplacement des pièces d'usure.	Le remplacement des pièces d'usure est possible au niveau du sol.	Le remplacement des pièces d'usure est possible au niveau du sol.
	△	×	○	○
Frais de maintenance quotidienne	Bon marché	Bon marché	Bon marché	Bon marché
	○	○	○	○
Produits d'usure	Garniture de piston et collier de soutien du manche	Garniture de piston et collier de soutien du manche	Garniture de piston ordinaire seulement	Garniture de piston ordinaire seulement
	△	△	○	○
Diffusion sur place	Des pompes de mécanisme similaire sont diffusées dans tout le pays	Des pompes de mécanisme similaire sont diffusées dans tout le pays	Diffusion partielle	Diffusion partielle
	○	○	△	△
Prix	Relativement élevé	Elevé	Ordinaire	Relativement élevé
	△	×	○	△

Tableau 2.2.17 Calcul hydrologique pour Samé Plantation dans la région de Kayes

Calcul hydrologique

Nom de ligne	Espace		Distance (m)	Débit unitaire (l/s)	Débit accumulé (m^3/l)	Elévation (EL m)	Dia. de canalisation	Elévation perdue	Niveau d'eau dynamique	Elévation efficace	Remarques
Samé Plantation dans la région de Kayes											
	Niveau d'eau souterraine	Puits	30,0	0,00139	0,00139	500,7	50	0,601	470,1		Le niveau d'eau dynamique est le niveau d'eau souterraine incluant la perte du tube élévateur Elévation efficace = addition de 1 m comme hauteur de pompage de la pompe H = 5,3
1	Puits	Château d'eau	12,0		0,00283	500,7	75	0,124	509,0	40,026	
		Château d'eau				500,7			506,0		
2	Château d'eau	Repère 1	19,2		0,00283	500,6	100	0,049	506,0	5,351	L'élévation efficace minimale est 5 m
3	Repère 1	Repère 2	24,2		0,00227	500,3	75	0,167	505,8	5,484	
4	Repère 2	Repère 3	58,0		0,00170	500,3	75	0,234	505,5	5,250	
5	Repère 3	Repère 4	133,4		0,00113	500,1	75	0,253	505,3	5,197	
6	Repère 4	Repère 5	121,9		0,00057	500,1	65	0,131	505,2	5,066	
7	Repère 5	Borne fontaine 1	51,2	0,567	0,00057	500,0	65	0,055	505,1	5,111	
8	Repère 4	Borne fontaine 2	15,2	0,567	0,00057	500,2	65	0,016	505,3	5.080	A partir du repère 4
9	Repère 3	Borne fontaine 3	159,0	0,567	0,00057	500,0	65	0,171	505,4	5,379	A partir du repère 3
10	Repère 2	Borne fontaine 4	110,4	0,567	0,00057	500,1	65	0,119	505,7	5,566	A partir du repère 2
11	Repère 1	Repère 6	76,6		0,00113	500,8	75	0,145	505,8	5,006	A partir du repère 1
12	Repère 6	Borne fontaine 6	86,3	0,567	0,00057	497,6	65	0,093	505,7	8,113	
13	Repère 6	Borne fontaine 5	5,0	0,567	0,00057	500,8	65	0,005	505,8	5,000	A partir du repère 6
Total			872,4								
	Longueur des canalisations	65	549,0								
		75	304,2								
		100	19,2								
			872,4								

Tableau 2.2.18 Calcul hydrologique pour Saminé Plantation dans la région de Ségou

Calcul hydrologique

Nom de ligne	Espace		Distance (m)	Débit unitaire (l/s)	Débit accumulé (m^3/l)	Elévation (EL m)	Dia. de canalisation	Elévation perdue	Niveau d'eau dynamique	Elévation efficace	Remarques
Saminé Plantation dans la région de Ségou											
	Niveau d'eau souterraine	Puits	27,0	0,00139	0,00139	99,5	50	0,541	72,0		Le niveau d'eau dynamique est le niveau d'eau souterraine incluant la perte du tube élévateur *Elévation efficace = addition de 1 m comme hauteur de pompage de la pompe H = 8,4*
1	Puits	Château d'eau	241,0		0,00283	100,6	75	2,499	112,0	43,540	
		Château d'eau				100,6			109,0		
2	Château d'eau	Repère 1	20,0		0,00340	100,0	100	0,072	108,9	8,928	L'élévation efficace minimale est 5 m
3	Repère 1	Repère 2	20,0		0,00283	100,0	100	0,051	108,9	8,877	
4	Repère 2	Repère 3	306,1		0,00283	98,3	100	0,782	108,1	9,795	
5	Repère 3	Repère 4	177,4		0,00227	98,3	75	1,223	106,9	8,572	
6	Repère 4	Repère 5	192,9		0,00170	98,5	75	0,779	106,1	7,593	
7	Repère 5	Borne fontaine 1	228,7	0,567	0,00057	98,6	65	0,246	105,8	7,248	
8	Repère 5	Borne fontaine 2	176,5	0,567	0,00057	99,7	65	0,190	105,9	6,204	A partir du repère 5
9	Repère 5	Borne fontaine 3	163,3	0,567	0,00057	98,8	65	0,175	105,9	7,118	A partir du repère 5
10	Repère 4	Borne fontaine 4	14,0	0,567	0,00057	98,3	65	0,015	106,9	8,557	A partir du repère 4
11	Repère 3	Borne fontaine 5	5,0	0,567	0,00057	98,3	65	0,005	108,1	9,790	A partir du repère 3
12	Repère 3	Repère 6	127,2		0,00170	98,9	75	0,514	107,6	8,682	A partir du repère 3
13	Repère 6	Repère 7	234,8		0,00113	98,9	75	0,445	107,1	8,236	
14	Repère 7	Borne fontaine 7	292,3	0,567	0,00057	98,4	65	0,314	106,8	8,422	
15	Repère 7	Borne fontaine 6	5,0	0,567	0,00057	98,9	65	0,005	107,1	8,231	A partir du repère 7
16	Repère 6	Borne fontaine 8	5,0	0,567	0,00057	98,9	65	0,005	107,6	8,676	A partir du repère 6
17	Repère 2	Borne fontaine 9	10,0	0,567	0,00057	100,0	65	0,011	108,9	8,866	A partir du repère 2
18	Repère 1	Repère 8	385,7		0,00170	99,0	75	1,558	107,4	8,371	A partir du repère 1
19	Repère 8	Repère 9	899,9		0,00113	99,2	75	1,707	105,7	6,464	
20	Repère 9	Borne fontaine 12	312,2	0,567	0,00057	99,7	65	0,335	105,3	5,628	
21	Repère 9	Borne fontaine 11	5,0	0,567	0,00057	99,2	65	0,005	105,7	6,458	A partir du repère 9
22	Repère 8	Borne fontaine 10	99,3	0,567	0,00057	98,2	65	0,107	107,3	9,064	A partir du repère 8
Total			3,921,3								
	Longueur des canalisations	65	1,316,3								
		75	2,258,9								
		100	346,1								
			3,921,3								

Tableau 2.2.19 Calcul hydrologique pour Madiama dans la région de Mopti (Calcul hydrologique)

Nom de ligne	Espace		Distance (m)	Débit unitaire (l/s)	Débit accumulé (m^3/l)	Élévation (EL m)	Dia. de canalisation	Élévation perdue	Niveau d'eau dynamique	Élévation efficace	Remarques
Madiama Plantation MOPTI dans la région de Mopti											
	Niveau d'eau souterraine	Puits	29,0	0,00139	0,00139	99,8	50	0,581	70,2		Le niveau d'eau dynamique est le niveau d'eau souterraine incluant la perte du tube élévateur Elévation efficace = addition de 1 m comme hauteur de pompage de la pompe H = 11,1
1	Puits	Château d'eau	275,0		0,00283	99,9	75	2,851	114,0	47,632	
		Château d'eau				99,9			111,0		
2	Château d'eau	Repère 1	467,0		0,00283	103,0	100	1,193	109,8	6,807	L'élévation efficace minimale est 5 m
3	Repère 1	Repère 2	82,0		0,00283	102,4	100	0,209	109,6	7,198	
4	Repère 2	Repère 3	10,0		0,00283	102,4	100	0,026	109,6	7,172	
5	Repère 3	Repère 4	80,0		0,00227	102,2	75	0,552	109,0	6,821	
6	Repère 4	Repère 5	37,0		0,00170	101,0	75	0,149	108,9	7,871	
7	Repère 5	Repère 6	37,0		0,00113	100,9	75	0,070	108,8	7,901	
8	Repère 6	Borne fontaine 7	168,0	0,567	0,00057	100,4	65	0,180	108,6	8,221	
9	Repère 1	Borne fontaine 1	10,0	0,567	0,00057	103,0	65	0,011	109,8	6,797	A partir du repère 1
10	Repère 2	Borne fontaine 2	98,0	0,567	0,00057	100,5	65	0,105	109,5	8,993	A partir du repère 2
11	Repère 3	Repère 7	110,0		0,00113	100,8	75	0,209	109,4	8,564	A partir du repère 3
12	Repère 7	Borne fontaine 4	278,0	0,567	0,00057	101,0	65	0,299	109,1	8,065	
13	Repère 7	Borne fontaine 3	17,0	0,567	0,00057	100,8	65	0,016	109,3	8,545	A partir du repère 7
14	Repère 4	Borne fontaine 5	308,0	0,567	0,00057	101,1	65	0,331	108,7	7,590	A partir du repère 4
15	Repère 5	Borne fontaine 6	15,0	0,567	0,00057	101,4	65	0,016	108,9	7,455	A partir du repère 5
16	Repère 6	Borne fontaine 8	906,0	0,567	0,00057	102,6	65	0,973	107,8	5,228	A partir du repère 6, Plan futur
Total			1,992,0								
	Longueur des canalisations	65	894,0								
		75	539,0								
		100	559,0								
			1.992,0								

En classant les caractéristiques ci-dessus, l'adoption de la pompe à motricité humaine pour ce projet de coopération a été étudiée sur la base des critères indiqués au Tableau suivant.

Tableau 2.2.20 Evaluation des pompes à motricité humaine

Conditions d'application		Pompe manuelle (India Mali)		Pompe à pédale (Vergnet)	
Type	Profondeur d'installation	Type ordinaire	Type hauteur de pompage élevée	HPV60	HPV100
Pompe seule	Moins de 40 m	◎	△	○	△
	Plus de 41 m	×	△	×	◎
Avec dispositifs accessoires	Moins de 40 m	×	×	◎	△
	Plus de 41 m	×	×	×	◎

◎: Recommandé
○: Recommandé si le taux de diffusion est élevé dans la zone
△: Installable
×: Non recommandé

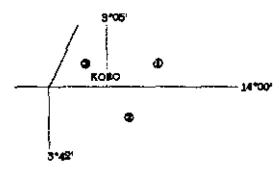
Le type India Mali est pratiquement répandu dans le tout le pays, et les techniciens de toutes les zones possèdent des connaissances pour la maintenance de ces types. La différence avec le type India Mark II est le prolongement de la longévité dû à l'amélioration des segments de piston et l'obtention possible d'une hauteur de pompage élevée (hauteur de pompage 90 m). Le tuyau de pompage et la tige de pompage sont en inox spécialement au Mali, c'est pourquoi le tuyau de pompage est lourd; le levage/descente du tuyau de pompage au moment du remplacement périodique des segments de piston n'est pas facile, et il faut faire attention lors de la participation des villageois peu habitués aux opérations. La tige de pompage étant en inox, elle est plus chère que celle des India Mark II ordinaires répandues dans d'autres pays.
Le type India Mali est répandu au Mali, et des techniciens expérimentés sont déjà formés. Il n'y a pas de problèmes pour l'installation du corps de la pompe, sa réparation et le replacement des pièces d'usure. Ce type est un peu plus chère que l'hydropompe Vergnet, mais comme elle est largement répandue au Mali, un grand nombre de techniciens sont formés à sa maintenance. La pompe India Mali a priorité dans les zones où la profondeur d'installation du piston est de 40 m ou moins.

La structure de pompage de l'hydropompe Vergnet est de type pression/libération par pression sur la pédale, et permet ainsi le pompage plus facilement qu'avec une pompe manuelle. Le tuyau de pressurisation pour la pression/libération et le tuyau de pompage sont des tuyaux en polyéthylène dur, et donc légers, et l'installation de la pompe est aussi très facile.
De plus, comme les pièces du piston, qui sont les pièces d'usure sont installées just au-dessous de la surface, la maintenance quotidienne comme le remplacement des segments de piston est simple, et les villageois peu habitués peuvent aussi participer à des réparations relativement simples.
De plus, elle peut pomper aux emplacements plus élevés que la sortie de refoulement, l'installation d'un dispositif auxiliaire tel que déferriseur pour améliorer la qualité de l'eau est facile. Mais son degré de diffusion au Mali est plus faible que la pompe India Mali, et selon les zones, il faudra former de nouveaux techniciens.
Pour ce projet de coopération, l'utilisation de l'hydropompe Vergnet est recommandée dans les zones à niveau d'eau souterraine statique généralement profond (Tableau 2.2.21).

Tableau 2.2.21 Tableau de sélection des villages prévus pour l'installation de l'hydropompe Vergnet modèle 100: Région de Mopti

Ordre de priorité	Sélection	N° de Temp	N° de Géo	Type de Pompe	Cercle	Commune	Villages	note	Coordonnées Long.	Coordonnées Lat.	Prospection géophysique se-1	se-2	Points	Profondeur prévue par forage	Profondeur de Creusement
PrM002	SeM-002	t1M-016	M-063	PM	KORO	Diounngani	Diounngani (Diombam) peulh	Φ	02° 44' 00" W	14° 18' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM003	SeM-003	t1M-013	M-060	PM	KORO	Diounngani	Aldouma	Φ	02° 41' 00" W	14° 16' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM004	SeM-004	t1M-014	M-061	PM	KORO	Diounngani	Komini	Φ	02° 36' 00" W	14° 18' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM005	SeM-005	t1M-011	M-058	PM	KORO	Dinangourou	Guimini	Φ	02° 22' 00" W	14° 21' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM006	SeM-006	t1M-012	M-059	PM	KORO	Dinangourou	Sari	Φ	02° 21' 00" W	14° 24' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM019	SeM-019	t1M-073	M-030	PM	BANKASS	Baye	Boro	Ø	03° 20' 00" W	13° 19' 00" N	○	○	5	100m	105m
PrM001	SeM-001	t1M-018	M-065	PM	KORO	Diounngani	Logossaye	Φ	02° 49' 00" W	14° 16' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM007	SeM-007	t1M-004	M-051	PM	KORO	Yoro	Bodoli	Φ	02° 14' 00" W	14° 14' 00" N	△	△	3	80m	85m
PrM008	SeM-008	t1M-010	M-057	PM	KORO	Dinangourou	Alcoumbourou	Φ	02° 08' 00" W	14° 28' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM009	SeM-009	t1M-008	M-055	PM	KORO	Yoro	Nassonnéle	Φ	02° 07' 00" W	14° 10' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM012	SeM-012	t1M-002	M-049	PM	KORO	Yoro	Lofo(Lofa)	Φ	02° 00' 09" W	14° 17' 29"	○	○	5	80m	85m
PrM013	SeM-013	t1M-057	M-014	PM	BANKASS	Ouenkoro	Léma	Ø	03° 40' 00" W	13° 30' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM015	SeM-015	t1M-065	M-022	PM	BANKASS	Baye	Kari	Ø	03° 28' 00" W	13° 20' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM016	SeM-016	t1M-040	M-140	PM	KORO	Dougouténé II	Tansago (Tansagou)	Ø	03° 23' 00" W	13° 58' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM020	SeM-020	t1M-070	M-027	PM	BANKASS	Baye	Minta	Ø	03° 19' 00" W	13° 34' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM021	SeM-021	t1M-071	M-028	PM	BANKASS	Baye	Ouro	Ø	03° 19' 00" W	13° 26' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM023	SeM-023	t1M-069	M-026	PM	BANKASS	Baye	Oufou	Ø	03° 17' 00" W	13° 31' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM024	SeM-024	t1M-068	M-025	PM	BANKASS	Baye	Ouro Saye	Ø	03° 15' 00" W	13° 36' 00" N	○	○	5	80m	85m
PrM010	SeM-010	t1M-007	M-054	PM	KORO	Yoro	Kindi	Φ	02° 03' 00" W	14° 15' 00" N	△	△	3	60m	65m
PrM011	SeM-011	t1M-005	M-052	PM	KORO	Yoro	Yansoiga	Φ	02° 03' 00" W	14° 13' 00" N	○	○	5	60m	65m
PrM017	SeM-017	t1M-038	M-086	PM	KORO	Dougouténé II	Barataguiné	Ø	03° 21' 00" W	13° 58' 00" N	○	X	4	60m	65m
PrM018	SeM-018	t1M-067	M-024	PM	BANKASS	Baye	Gondjé Nédougou	Ø	03° 21' 00" W	13° 48' 00" N	○	○	5	60m	65m
PrM025	SeM-025	t1M-041	M-088	PM	KORO	Dougouténé II	Boulérou	Ø	03° 10' 00" W	13° 54' 00" N	X	○	4	60m	65m
PrM014	SeM-014	t1M-072	M-029	PM	BANKASS	Baye	Ourokouin (Ourokonin)	Ø	03° 29' 00" W	13° 26' 00" N	○	○	5	50m	55m
PrM022	SeM-022	t1M-066	M-023	PM	BANKASS	Baye	Ouro Eme (Oura Eme)	Ø	03° 18' 00" W	13° 46' 00" N	△	△	3	50m	55m

"PrM " / "SeM " : Forages avec pompes à motricité humaine
"PrM" / "SeM" : Adductions d'eau simplifiées



2) **Pompe pour mini-adductions d'eau**

Une pompe immergée est généralement utilisée comme pompe du forage, et comme les précédents sont nombreux au Mali et que la fourniture est possible, ce type sera adaptée. Les caractéristiques de la pompe immergée qui sera adoptée dans ce projet sont comme suit.

Tableau 2.2.22 Caractéristiques de la pompe immergée

Zone		Débit	Hauteur de pompage	Puissance du moteur
Région de Kayes	Same Plantation	0,086 m^3/min	50 m	2,2 kw
Région de Ségou	Samine	0,199 m^3/min	50 m	4,0 kw
Région de Mopti	Madiama	0,107 m^3/min	50 m	2,2 kw

3) **Groupe électrogène diesel**

Le système solaire requis par le Mali et le système de génératrice diesel utilisé conventionnellement dans les zones rurales du Mali ont les avantages et désavantages suivants.

Tableau 2.2.23 Comparaison des sources d'énergie (génératrice diesel ou à énergie solaire)

Article	Groupe électrogène	Energie solaire
Méthode d'alimentation	L'énergie du moteur diesel est transformée en énergie électrique par le groupe électrogène.	Au contact avec l'énergie solaire, les électrons à l'intérieur des semi-conducteurs reçoivent de l'énergie.
Investissement initial	Frais de la moitié du système solaire	Le double du système à groupe électrogène
Durabilité	Plus de 10 ans si la maintenance est faite régulièrement	Les panneaux solaires sont utilisables plus de 10 ans.
Maintenance	Fonctionnement, appoint de carburant, remplacement de pièces, révision sont nécessaires périodiquement.	Les poussières doivent périodiquement être enlevées des panneaux pour obtenir la production maximale de l'energie électrique, mais la maintenance ordinaire est rare. Un gardien est nécessaire pour éviter le vol des panneaux.
Techniques de réparation	Des connaissances du moteur, des machines, de la maintenance ordinaire sont nécessaires.	Inutiles
Effet énergétique	Bon	Mauvais
Stabilité électrique	Ordinairement, une électricité stable peut être fournie.	Des variations importantes selon le temps, l'heure et la saison et le taux de fonctionnement diminue considérablement pendant la saison de pluies.
Influence sur l'environnement	Les émissions de dioxyde de carbone L'apparition du bruit	Pas d'infleuence sur l'environnement Influencé facilement par la végétation et les poussières
Méthode d'installation	Une cabine est requise pour ranger le groupe électrogène	Installation en plein air, à ouvert
Réalisations au Mali	Nombreux cas dans la région de Kayes	Nombreux cas dans les régions de Ségou et Mopti
Evaluation générale	La production électrique satble sera possible, si le carburant est facilement obtenu.	Efficace dans les zones où la saison de pluies est courte, ou inexistante et dans les zones où les panneaux solaires ne sont pas endommagés.

Pour le système solaire, l'investissement initial et le coût du renouvellement sont élevés, mais les frais de fonctionnement journalier sont minimes. Mais pour assurer la maintenance

à long terme, un système de collecte des frais tenant compte du renouvellement à partir de l'usage quotidien doit être mis en place.
Par ailleurs, le taux de fonctionnement du système solaire varie largement selon le climat, l'heure, la saison, surtout pendant la saison des pluies; il ne fournit pas une électricité stable tout au long de l'année; les réparateurs connaissant bien le système solaire sont très peu nombreux par rapport à ceux connaissant bien les groupes électrogènes diesels.

L'approvisionnement en carburant quotidien est requis pour le fonctionnement du groupe électrogène. La collecte correcte des frais d'eau des bénéficiaires et la gestion-maintenance adaptée permettront une alimentation électrique stable, sans subir l'influence du climat, des heures et des saisons, en particulier de la saison de pluies.
Au Mali, la réparation, le démontage, la récupération des pièces, la réutilisation etc. des véhicules et motos sont des choses quotidiennes en ville, et les techniciens ayant des connaissances concernant la réparation des groupes électrogènes etc. sont nombreux. La fourniture en pièces est ordinairement possible dans la capitale et dans les grandes villes régionales.
Après classement des caractéristiques ci-dessus et l'étude ci-dessous, l'adoption de la méthode du groupe électrogène diesel est recommandée pour ce projet de coopération.
Par ailleurs, les caractéristiques du groupe électrogène diesel qui sera utilisé dans ce projet sont de 10 kVA pour Same Plantation et Madiama et 20 kVA pour Samine.

4) Château d'eau

Le château d'eau du projet aura une capacité de 20 à 40 m^3, et une hauteur de 10 m environ. La structure possible est en béton armé, en acier ou en FRP. Leurs caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-dessous, mais un château d'eau en acier, largement utilisée au Mali et disponible sur place sera adoptée.

Tableau 2.2.24 Matériau de la citerne de distribution

Type	Béton armé	Acier	FRP
Caractéristiques	Réalisation quelle que soit la capacité, mais souvent le type au sol est adopté.	Appliquée en cas de petite capacité et de position élevée du réservoir.	Les conditions sont similaires à celles de l'acier, mais généralement plus cher que l'acier.
Applications au Mali	Réservoirs de petite capacité en petites quantités	Souvent adoptée pour des dimensions similaires	Produit importé, peu d'applications
Adoption	×	○	×

5) Tubage et crépine

Les matériaux pour les tubages et crépines sont tubes en PVC, acier, inox, FRP etc. Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de chacun.

Tableau 2.2.25 Matériau des tubages et crépines

Article de comparaison	PVC	Tube en acier	Inox	FRP
Profondeur d'installation possible	Jusqu'à 100 m	Au-dessus de 200 m	Au-dessus de 200 m	Jusqu'à 200 m
Corrosion à cause de la qualité de l'eau	Néant	Oui	Néant	Néant
Corrosion électrique	Néant	Selon la combinaison	Selon la combinaison	Néant
Coût	Bon marché	Bon marché	Cher	Relativement cher
Evaluation	Application jusqu'à 100 m ○	Corrosion ×	Cher △	Application à plus profonde de 100 m ○

Vu les particularités ci-dessus, la norme sera d'utiliser un tubage/crépine en PVC jusqu'à 100 m de profondeur et un tubage en FRP au-dessous de 100 m. Mais la résistance permanente du tubage variant selon l'état à l'intérieur du trou de chaque forage, l'ordre des opérations, le matériau du tubage sera fixé par forage en jugeant de l'état à l'intérieur du trou au moment de l'exécution.

2-2-3 Plan structurel de base

Les installations concernées sont ① forages avec pompes à motricité humaine et ② installations hydrauliques avec génératrice diesel (ci-dessous appelées «mini-adductions d'eau»). Les forages comprennent forages équipés de pompe à motricité humaine et forages pour mini-adductions d'eau. En principe, il n'y a pas de différence de structure entre les deux forages.

(1) Forage équipé d'une pompe à motricité humaine

La Figure 2.2.2 indique le plan de base du forage, la Figure 2.2.3 le plan de base de la pompe à motricité humaine et la Figure 2.2.4 le plan de base du siège de la pompe à motricité humaine.

Une pompe manuelle India Mark II sera en principe utilisée pour les forages équipés de pompes à motricité humaine, mais dans la zone à l'Est de la partire Est du Cercle de Bankas dans la Région de Mopti où le niveau d'eau statique des forages existants dépasse 60 m, une pompe à pédale Hydropompe Vergnet 100 (HPV100) sera utilisée compte tenu de la facilité du fonctionnement et des réparations.

(2) Adduction d'eau simplifiée

Il n'y a pas de différence fondamentale dans la structure du forage pour adduction d'eau simplifiée et du forage à pompe à motricité humaine.

La Figure 2.2.5 donne le plan de base de la pompe immergée, la Figure 2.2.6 le plan de base de la cabine du groupe électrogène diesel (cabine de contrôle), la Figure 2.2.7 le plan de base du château d'eau et du réservoir de distribution, les Figures 2.2.8 à 2.2.10 le plan de base du réseau de canalisations de distribution, les Tableaux 2.2.18 à 2.2.20 les tableaux de leurs calculs hydrologiques et la Figure 2.2.11 le plan de base d'une borne fontaine.

Des mini-adductions d'eau seront construites aux caractéristiques ci-dessous dans les villages sélectionnés de plus de 2.000 habitants.

1) La pompe du forage sera généralement une pompe immergée.
2) La pompe sera motorisée par génératrice diesel refroidie par air.
3) Le château d'eau sera en acier, comme c'est largement le cas au Mali.
4) La capacité minimale du château d'eau sera de 20 m^3.

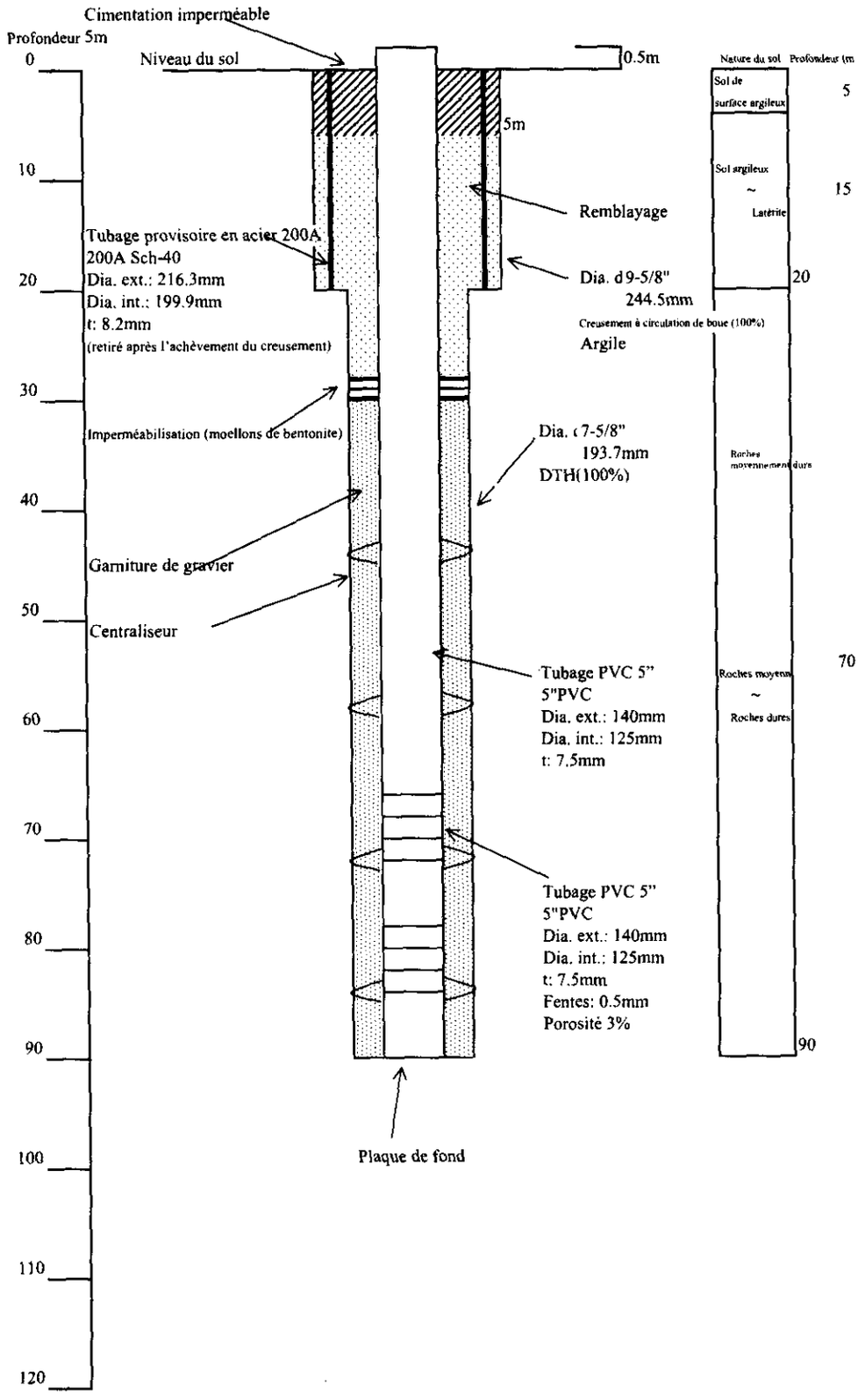
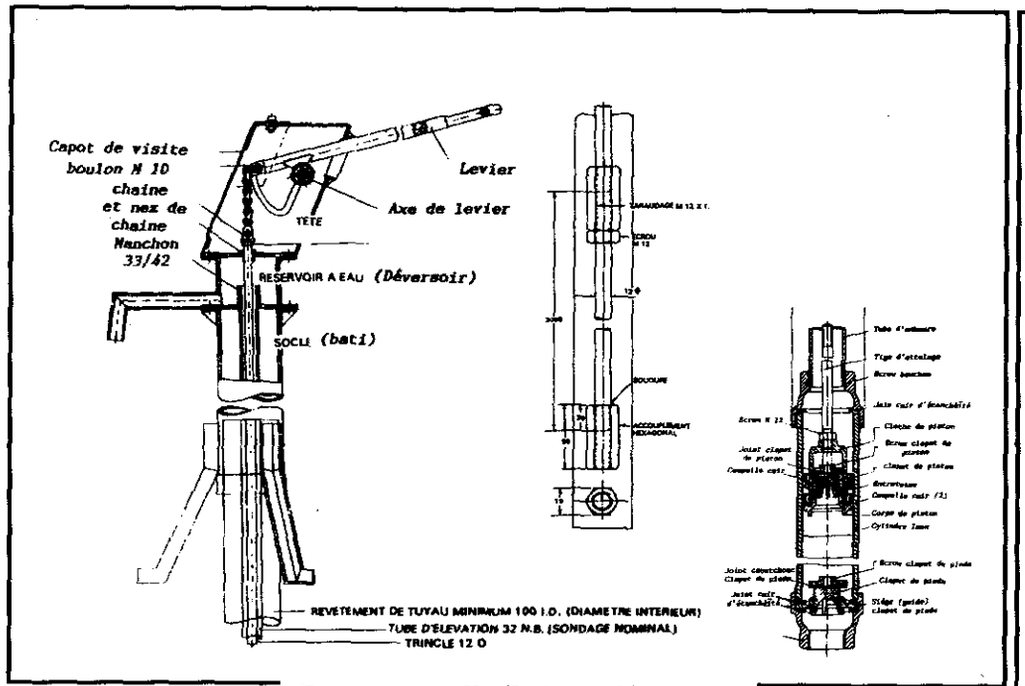
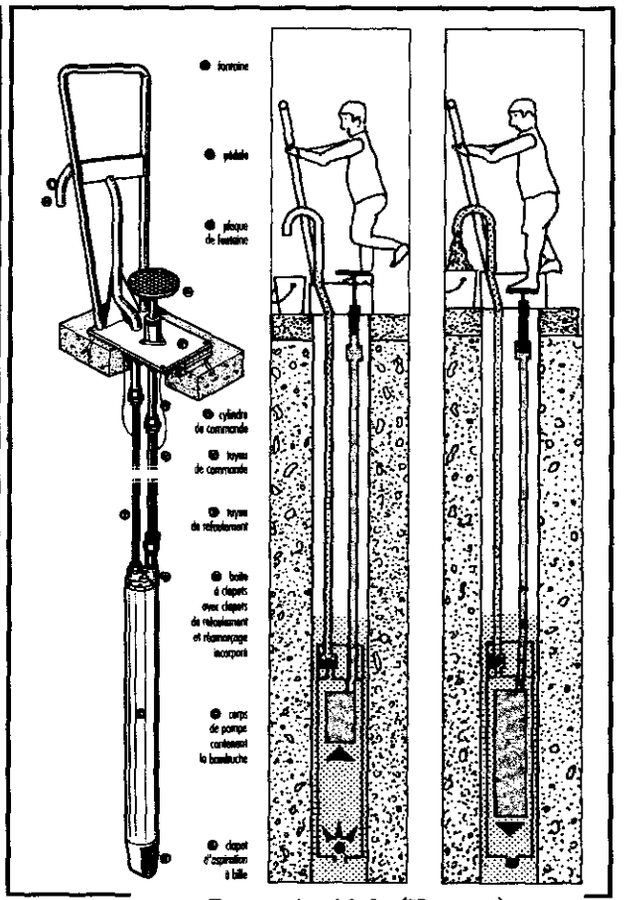


Figure 2.2.2 Structure de base de forage



Pompe manuelle (India Mali)



Pompe à pédale (Vergnet)

Figure 2.2.3 Plan structurel de base de pompe à motoricité humaine

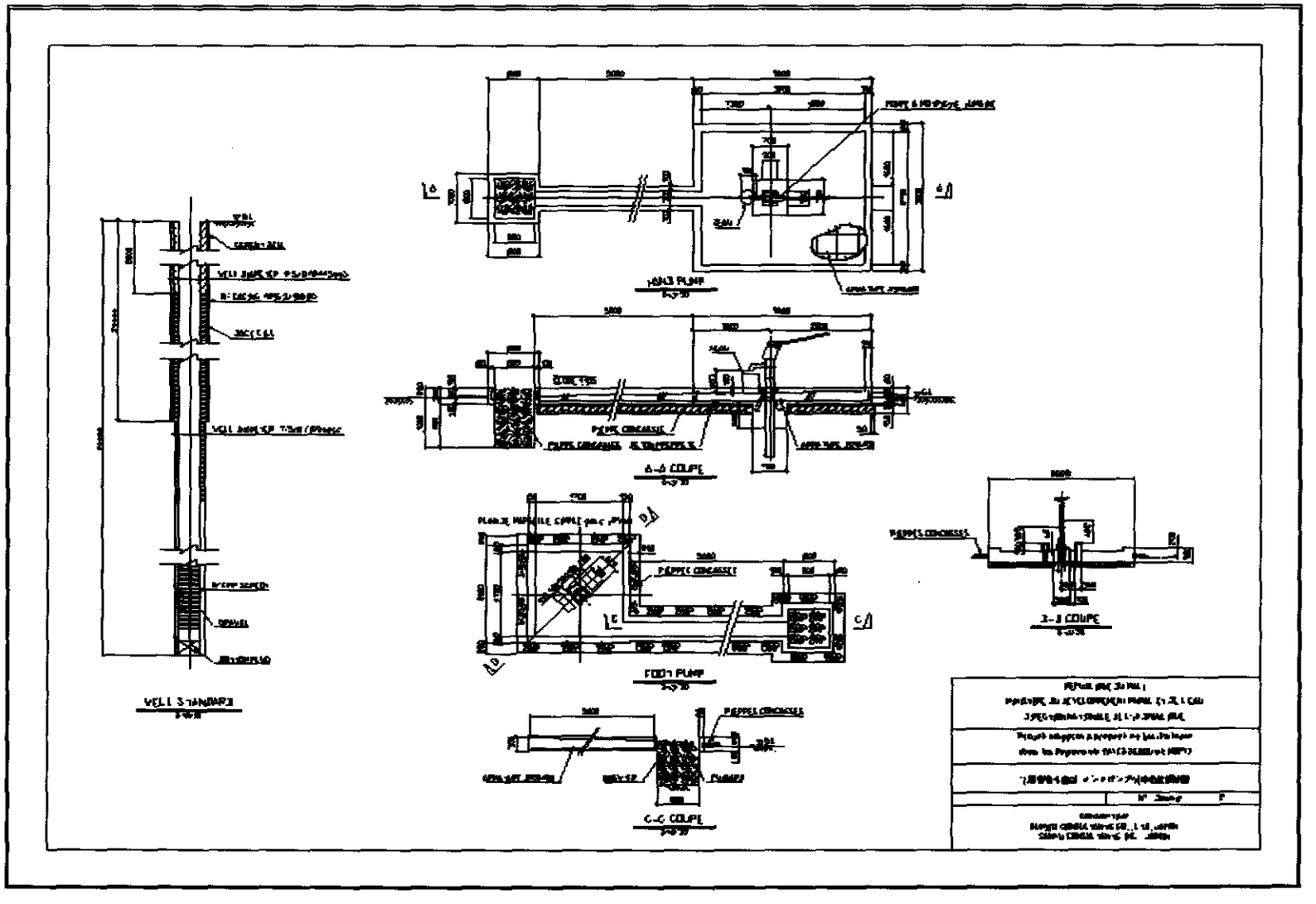


Figure 2.2.4 Plan structurel de base du siège de la pompe à motricité humaine

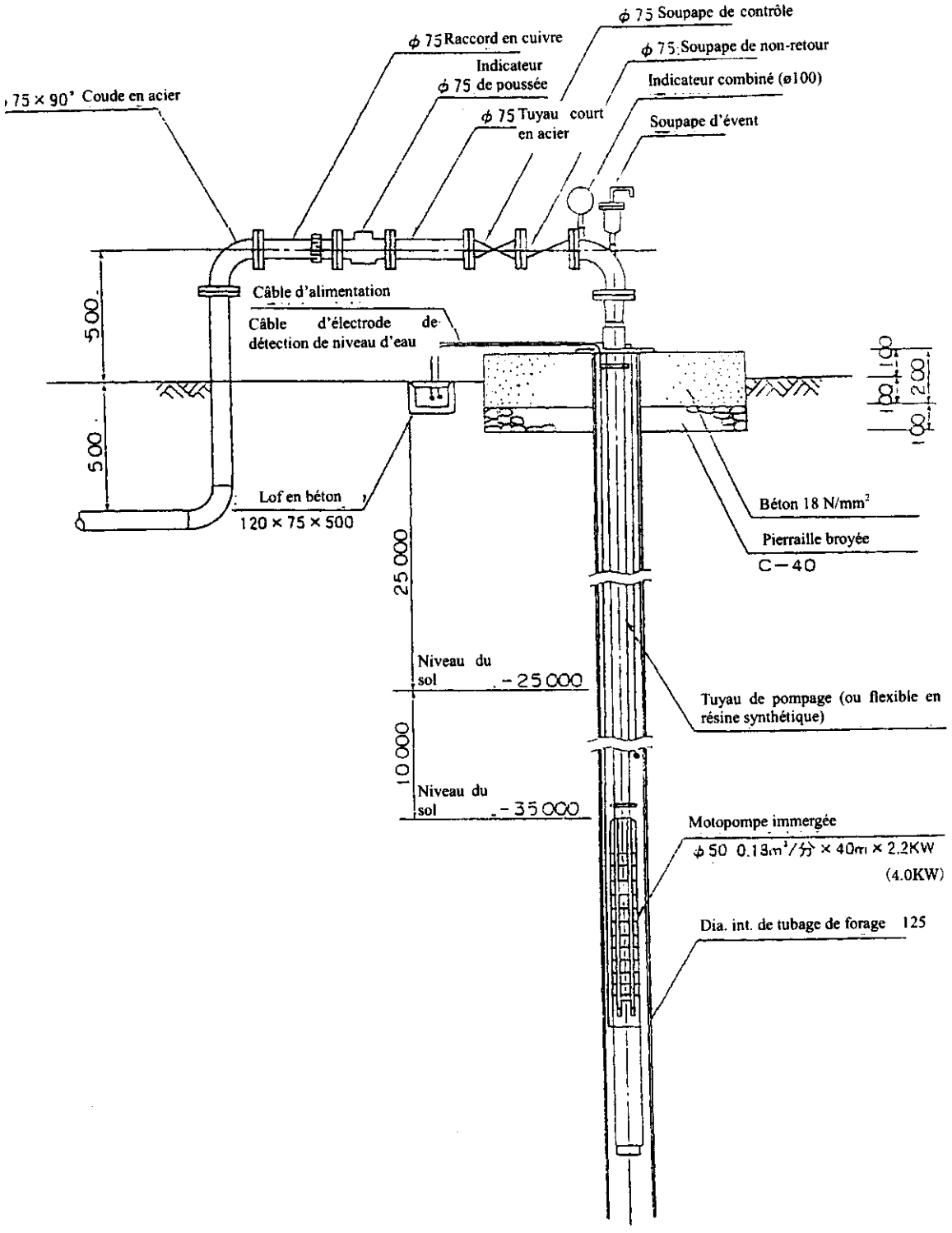


Figure 2.2.5 Plan structurel de base de la pompe immergée

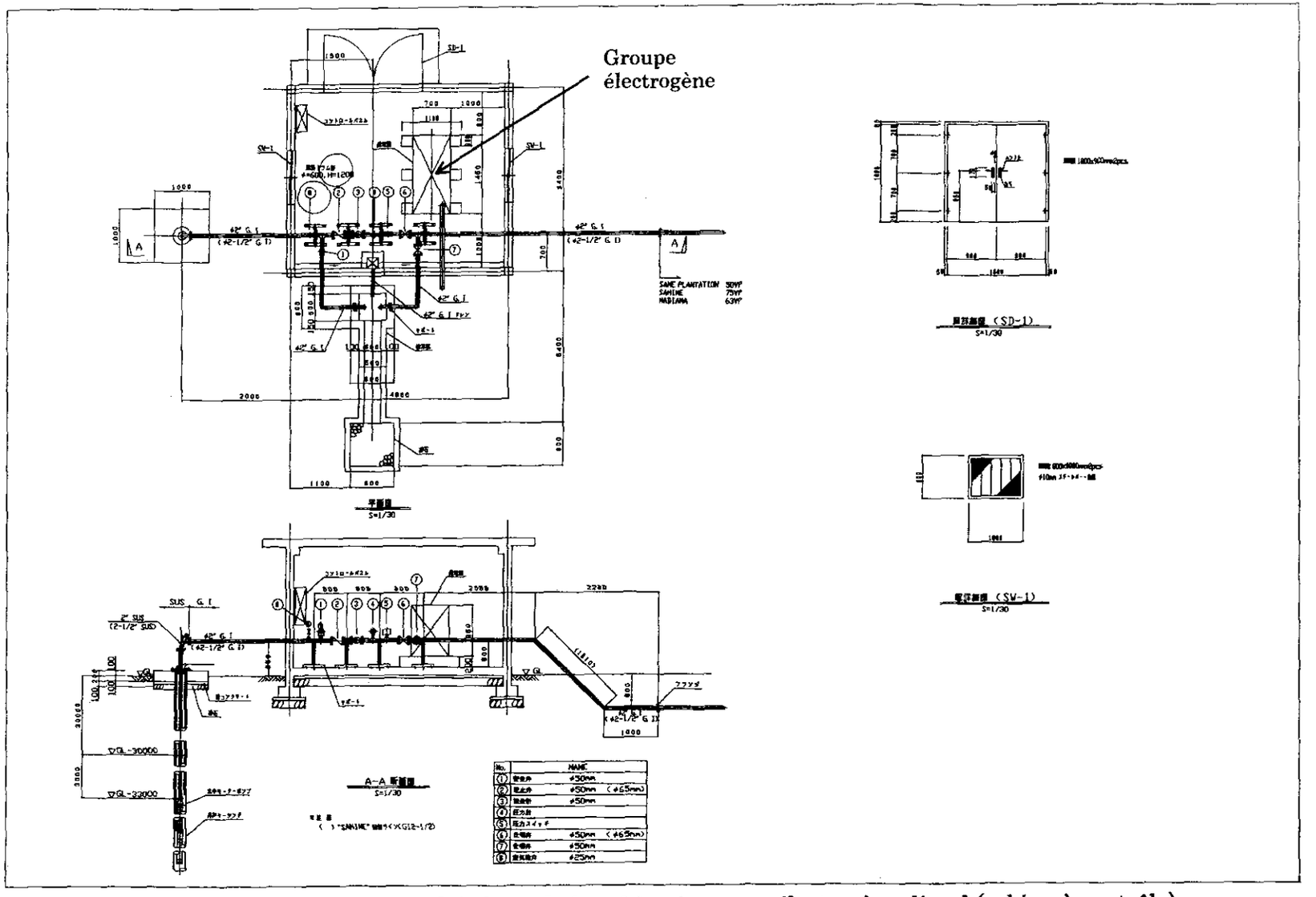


Figure 2.2.6 Plan structurel de base de la cabine à groupe électrogène diesel (cabine à contrôle)

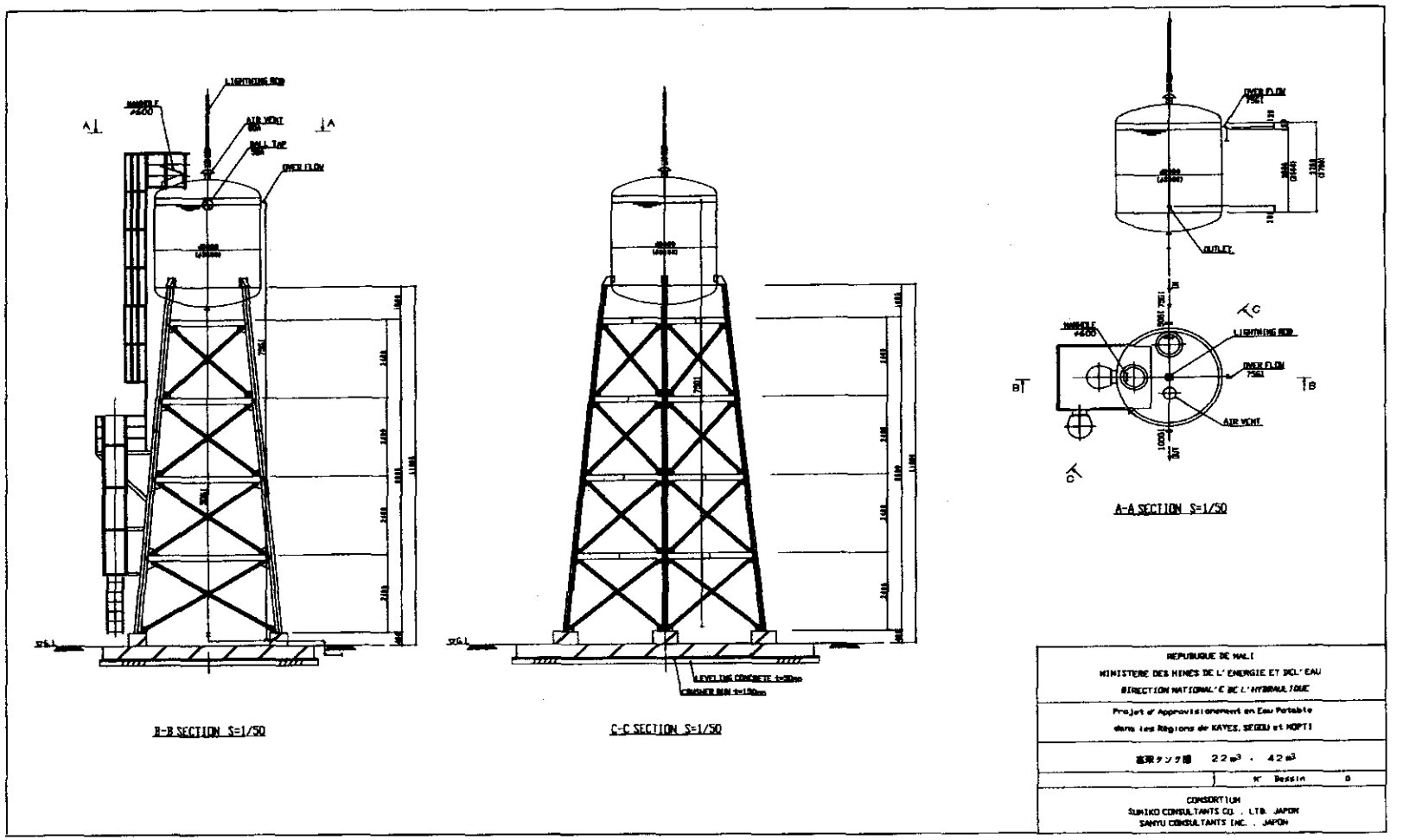


Figure 2.2.7 Plan structurel de base de château d'eau et du réservoir de distribution d'eau

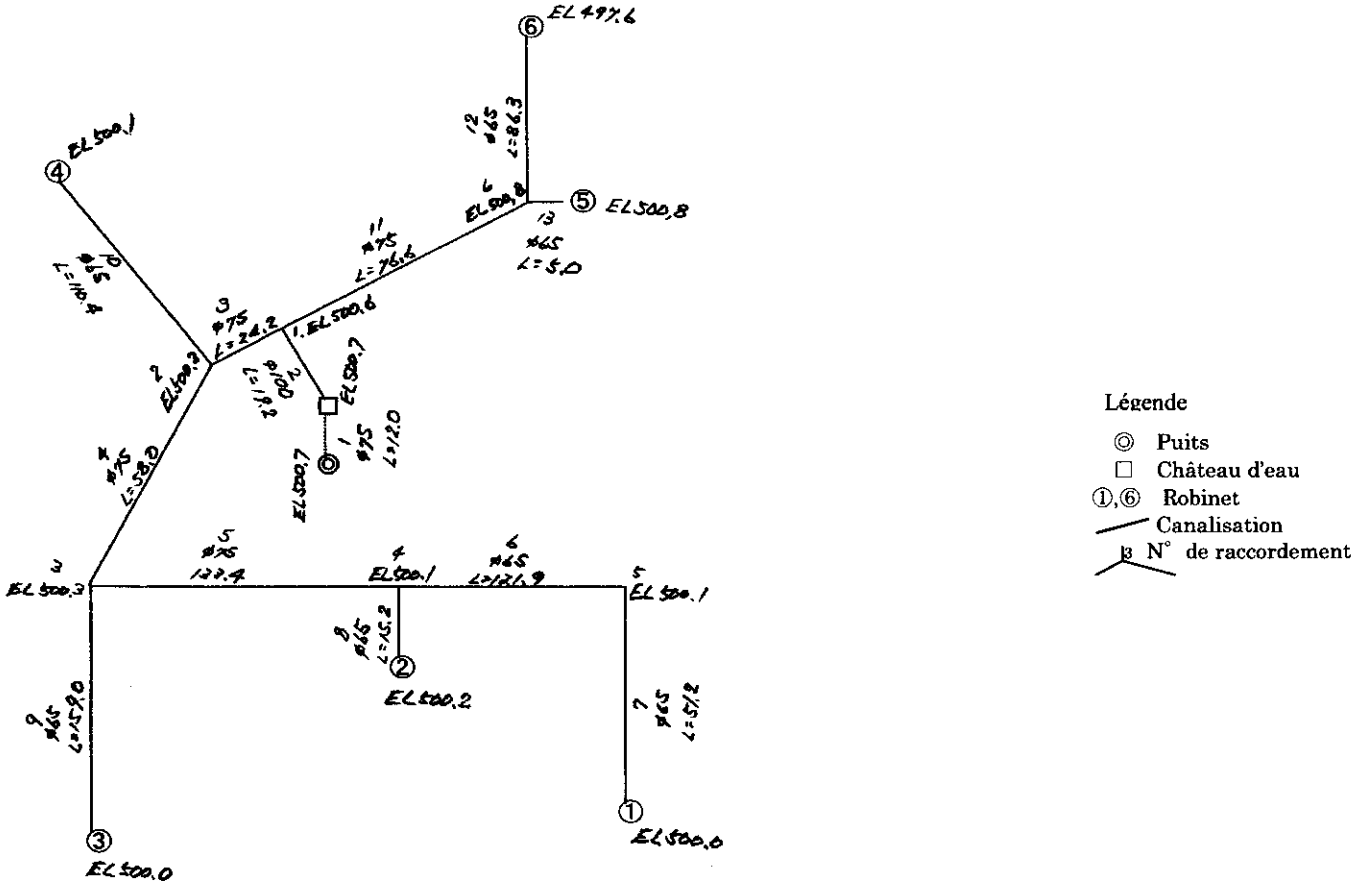


Figure 2.2.8 Plan structurel de base du réseau du tuyau de distribution d'eau (Régions de Kayes:Samé Plantation)

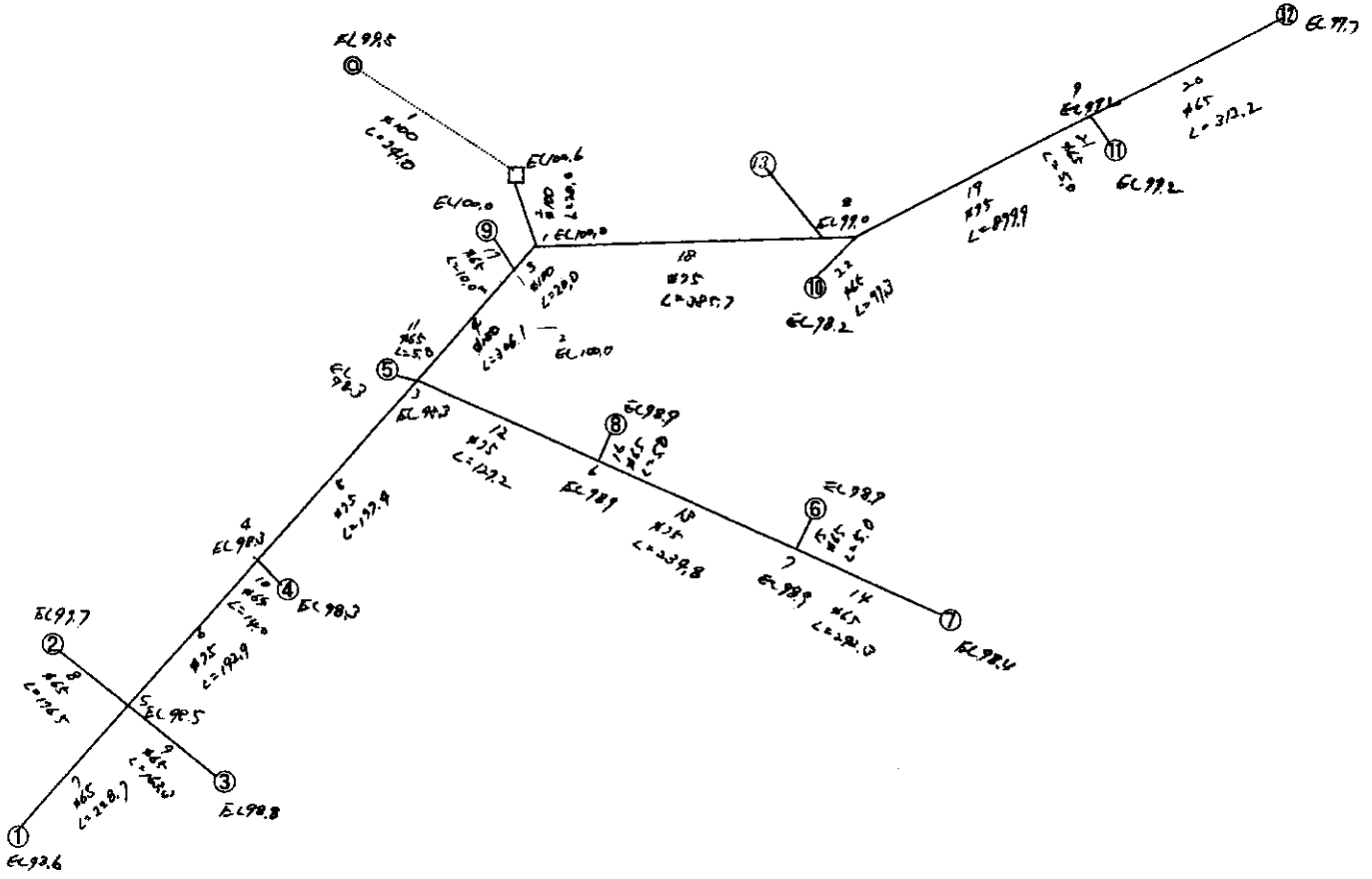


Figure 2.2.9 Plan structurel de base du réseau du tuyau de distribution d'eau (Régions de Ségou:Saminé)

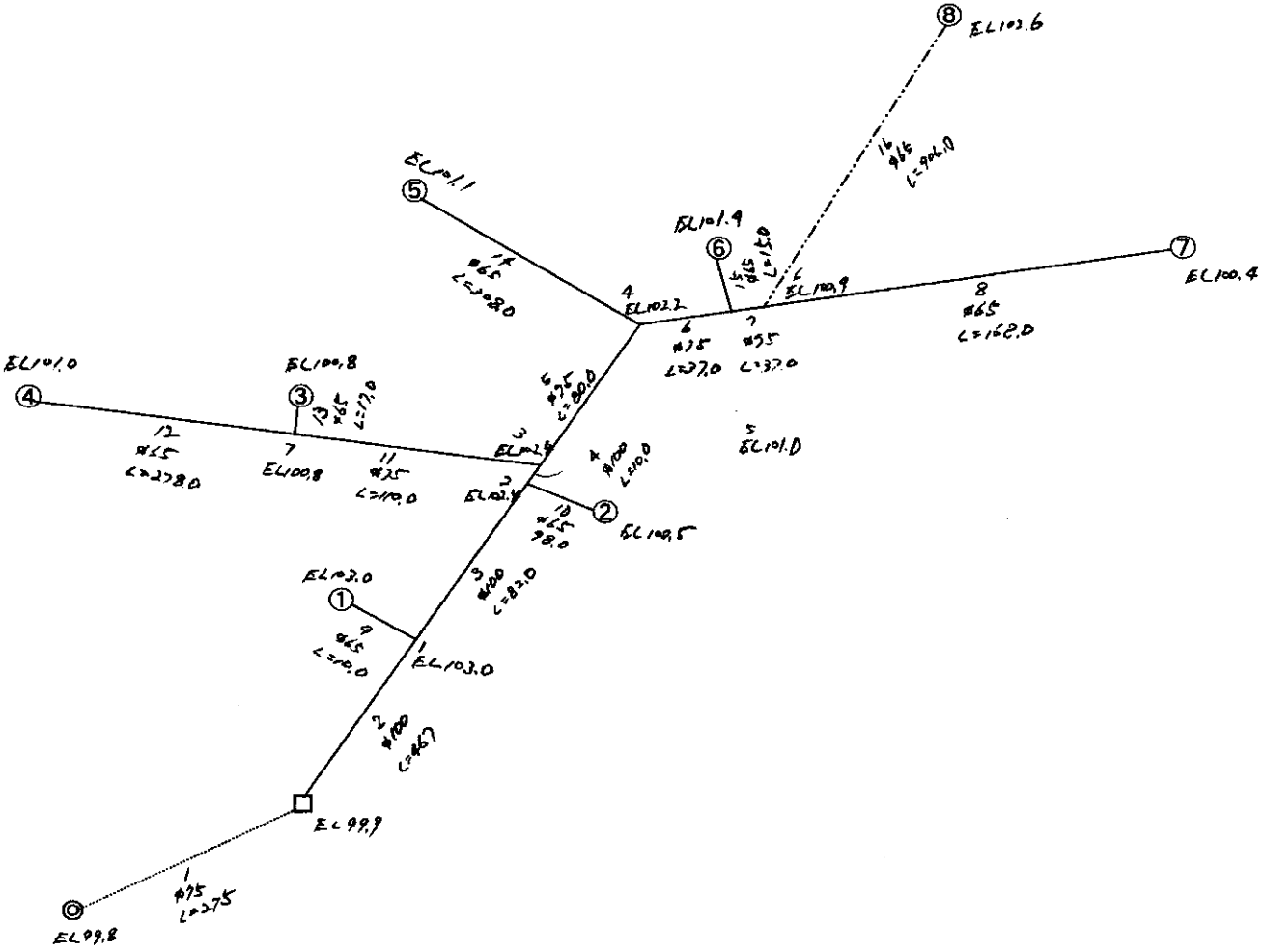


Figure 2.2.10 Plan structurel de base du réseau du tuyau de distribution d'eau (Régions de Mopti:Madiama)

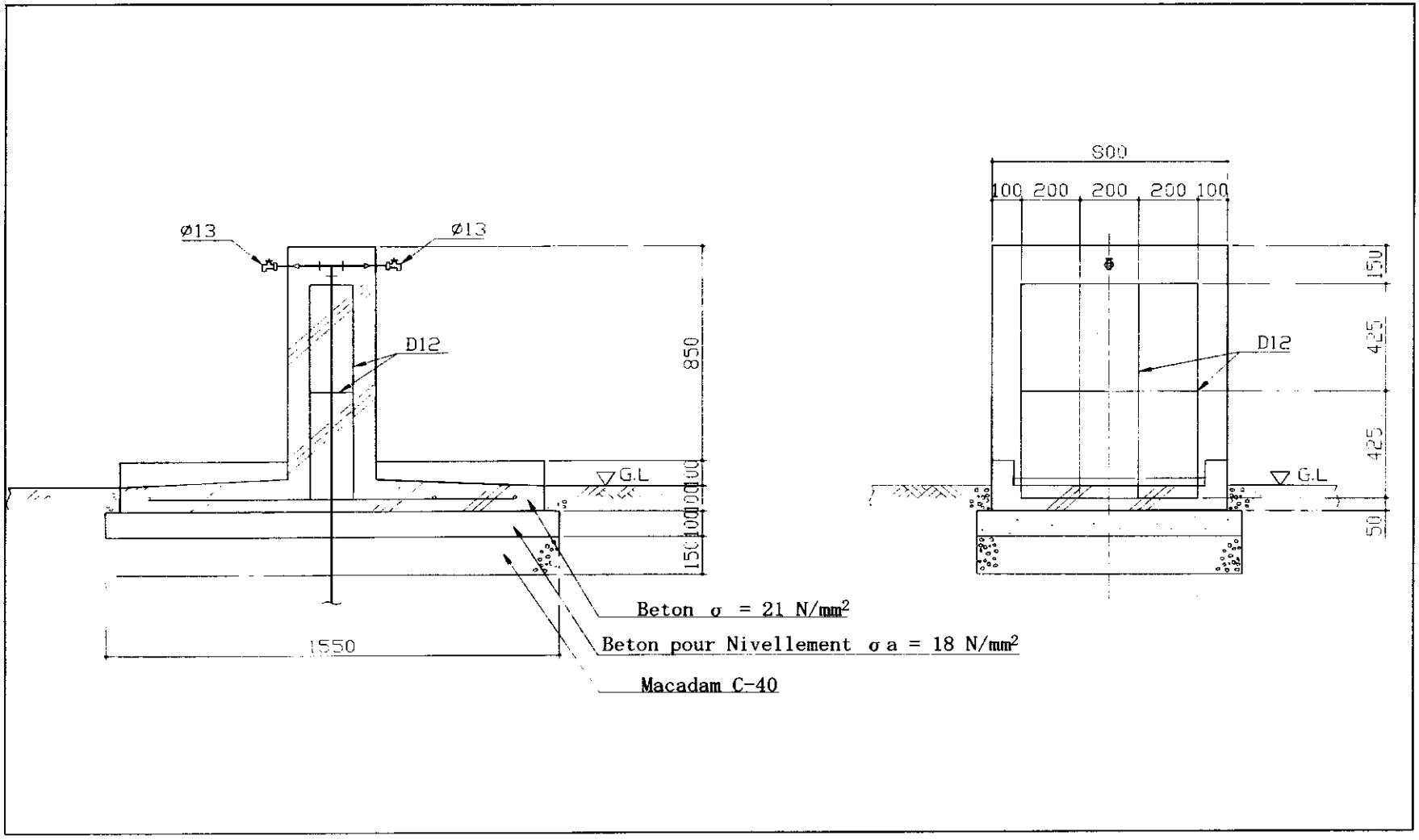


Figure 2.2.11 Plan structurel de base du robinet publique

2-2-4 Plan d'exécution/plan de fourniture

2-2-4-1 Orientation de l'exécution/orientation de la fourniture

(1) Orientation de l'exécution

Les principales orientations de l'exécution sont comme suit.

1) La construction des installations du projet sera effectuée par un entrepreneur de nationalité japonaise, mais il y a beaucoup de sociétés de forage et de construction d'adduction d'eau simplifiées locales, et beaucoup d'autres donateurs effectuent des travaux similaires. Par conséquent, les travaux seront effectués en utilisant efficacement ces sociétés locales. Elles ont des capacités d'exécution suffisantes, mais comme il reste des doutes pour la gestion de l'exécution et le respect de la période d'exécution, un système de gestion/exécution suffisant à personnel japonais sera nécessaire pour utiliser les sociétés locales.
2) Comme la zone concernée est vaste, et que les travaux seront effectués sur plusieurs sites en même temps, il faudra affecter un personnel suffisant.
3) La période utilisable pour l'exécution des travaux va d'octobre à juin de l'année suivante, soit 8 mois; le programme d'exécution devra être établi en considérant les travaux impossibles pendant la saison de pluies.

(2) Orientation de la fourniture

Aucun équipement ne sera fourni dans ce projet. Les équipements à utiliser dans ce projet, pratiquement tous fabriqués dans un pays tiers et disponibles en permanence chez des concessionnaires de Bamako, seront considérés comme des produits locaux du Mali. Par conséquent, compte tenu des conditions sociales et du secteur concerné indiquées dans 2.2-1 (3), (4), les conditions seront mises au clair au moment du contrat initial pour ① le respect de la date de livraison, ② le service après-vente, ③ l'indication claire et la vérification du lieu de livraison, ④ les précautions concernant la différence entre les spécifications nouvelles et anciennes des équipements, ⑤ les mesures en cas de défauts, ⑥ le transport etc., et un programme de fourniture assurant une certaine marge sera établi.

2-2-4-2 Points à considérer pour l'exécution/la fourniture

(1) Points à considérer pour l'exécution

Les points suivants limitant la période d'exécution devront être pris en compte.

1) Limitations dues à la pluie
2) Limitations dues à l'accès par route
3) Limitations dues aux conditions socio-économiques

(2) Unités originales pour l'exécution

1) Taux de fonctionnement mensuel

Le taux de fonctionnement mensuel est prévu comme suit à cause de l'influence de l'écoulement et des bassins pendant la saison des pluies et après.

Tableau 2.2.26 Taux de fonctionnement mensuel

Période	Taux de fonctionnement mensuel	Durée	Heures du travail réelles	Conditions climatiques
Début octobre – mi novembre	80%	1,5 mois	1,2 mois	Faible taux de fonctionnement dû à la fin de la saison des pluies et après
Mi-novembre – mars suivant	100%	4,5 mois	4,5 mois	Période la plus adaptée aux travaux
Avril	80%	1,0 mois	0,8 mois	Baisse de l'efficacité due à l'augmentation de la température
Mai, juin	60%	2,0 mois	1,2 mois	Dégradation de l'efficacité due aux températures élevées
Juin – septembre	0%	3,0 mois	0 mois	Travaux impossibles à cause de la saison des pluies

2) Programme de forage

a) Efficacité de forage

L'efficacité de forage par méthode de forage est prévue comme suit sur la base des résultats des expériences accumulées du forage du Mali.

Tableau 2.2.27 Efficacité de forage

Méthode de forage	Taux de progression horaire	Durée des opérations	Progression par jour
Rotary	1,8m/h	7h/d	12,6m/d
Marteau fond de trou (DTH)	2,2m/h	7h/d	15,4m/d

b) Temps requis pour exécuter un forage

Le temps requis pour construire un forage de 85 m de profondeur moyenne est prévu comme suit.

Tableau 2.2.28 Temps requis pour exécuter un forage

Travail				Temps requis	Remarques
Creusement du forage					
Géologie	Nature du sol	Epaisseur de la couche à forage (A)	Efficacité de forage (B)	A/B	
Couche supérieure	Terre, sable	20m	1,8m/h	① 11,1h	
Couche altérée	Latérite, roches fortement altérées				
Socle	Socle dur	65m	2,2m/h	② 29,5h	
Total des opérations de forage (①+②)		85m	-	③ **40,6h**	Nbre de jours requis pour le forage: 40,6 ÷ 7,0 ≒ 6 jours
Diagraphie du trou				④ 3,7h	
Insertion du tubage, garniture de sable				⑤ 8,5h	
Lavage du trou par airlift				⑥ 7,3h	
Total des opérations connexes (④+⑤+⑥)				⑦ **19,5h**	Nbre de jours requis pour les opérations connexes = 19,5 ÷ 7,0 ≒ 3 jours
Total construction du forage (③+⑦)				⑧ **60,1h**	Nbre de jours requis pour la construction d'un forage = 60,1 ÷ 7,0 ≒ 9 jours
Temps de fonctionnement de la foreuse (③+⑤+⑥)				⑨ 56,4h	
Temps de fonctionnement du compresseur (②+⑥)				⑩ 36,8h	

(3) Points à prendre en compte au niveau des règlements et influence sur le projet

1) Points concernant le personnel

Les lois et règlements sur l'embauche, l'assurance sociale, le traitement des impôts etc. doivent être pris en compte pour le recrutement direct de personnel au Mali.

2) Autorisation pour les travaux

Pour les travaux de creusement de forages, la construction de mini-adductions d'eau au Mali, les formalités administratives, les autorisations de passage, les ordres de travaux etc. sont nécessaires. Ils sont émis par la DHN ou la DRHE. A plusieurs étapes des formalités pour les travaux, il faut présenter ces documents, et les faire endosser par le responsable local, comme le chef de la commune ou le chef de la Région.

3) Points à prendre en compte pour la fourniture

a)Qualité des matériaux

Les eaux souterraines du Mali ont tendance à présenter une conductivité électrique élevée due aux conditions climatiques et géologiques en dehors des zones où les conditions de circulation de l'eau sont bonnes. Des matériaux autant que possible non corrosifs et non fragiles seront sélectionnés pour la construction d'installations hydrauliques durables.

b)Pièces de rechange

Pour construire des installations hydrauliques durables, il est nécessaire d'assurer l'approvisionnement simple en pièces de rechange pour les équipements ayant toutes les qualités par ex. matériaux, forme, prix, fournisseurs etc. requises.

c)Mesures d'exonération de taxe comme la taxe sur le carburant

Lorsque le plan concernant les équipements et le coût du carburant etc. sera clair, il faudra faire une déclaration du volume de carburant utilisé pour demander d'exonération de taxes des frais de carburant etc. au Ministère des Finances via le Ministère des Affaires étrangères du Mali. Il faudra discuter de la procédure et du formulaire de demande avec le Ministère des Affaires étrangères et le Ministère des Finances via la DNH etc.

2-2-4-3 Division des travaux

(1) Division des travaux en phases

Ce projet de coopération sera effectué en phases suivantes.

Tableau 2.2.29 Division en phases des travaux de coopération

Année	1ère année		2nde année		3ème année		4ème année		Total	
Phase	1 (exercice unitaire)		2 (plusieurs exercices)							
Région	Niveau I	Niveau II	Niveau I	Niveau II	Niveau I	Niveau II	Niveau I	Niveau II	Niveau I	Niveau II
Kayes	0	0	0	0	10	0	79	1	89	1
Ségou	30	0	30	0	21	1	0	0	81	1
Mopti	0	0	0	0	63	1	0	0	63	1
Total	30	0	30	0	94	2	79	1	233	3

Niveau I: Forages équipés de pompes à motricité humaine, Niveau II:Mini-adductions d'eau

(2) Division des travaux du Mali et du Japon

Le tableau ci-dessous fait la synthèse du contenu de ce projet de coopération.

Le Japon sera en charge des parties ①, ②, ④ et ⑤ et la partie malienne des parties ③ à ⑨.

Tableau 2.2.30 Division des travaux

Période	Contenu de la requête et de la requête modifiée	Partie japonaise	Partie malienne
Projet de coopération	①Construction de forages équipés de pompes à motricité humaine	233 villages	
	② Construction d'installations d'adduction d'eau à génératrice diesel	3 villages	
	③ Instructions pour la gestion et la maintenance des installations		236 villages
	④Supervision de l'exécution	236 villages	236 villages
	⑤ Formalités pour le dédouanement et l'exonération de taxes	1 lot	1 lot
Efforts propres de la partie malienne	⑥ Construction des clôtures autour des supports de pompe à motricité humaine		233 villages
	⑦ Construction des clôtures autour des installations des mini-adductions d'eau		3 installations
	⑧ Nivellement du site incluant l'aménagement de la route d'accès et remise en état		1 lot
	⑨Activités de gestion et maintenance des installations		236 villages

2-2-4-4 Projet de supervision de l'exécution

(1) Orientation de base pour la supervision de l'exécution

Conformément au système de la Coopération financière non-remboursable, le consultant japonais recommandé par la JICA effectuera ① la conception de l'exécution et ② la supervision de l'exécution sur la base d'un contrat avec la partie malienne. Par ailleurs, l'entrepreneur effectuera la gestion de la sécurité et la gestion de l'exécution sur les sites des travaux.

1) Système de supervision de l'exécution

Ce projet de coopération comprend le développement des eaux souterraines et la construction d'installations hydrauliques, et l'état de rétention des eaux souterraines selon les caractéristiques géologiques, hydrogéologiques etc., la méthode et la procédure de forage, les techniques comme la sélection des emplacements de forage de remplacement pour les forages negatifs, les conditions climatiques et les conditions d'accès selon le relief etc. influeront considérablement sur la période des travaux et les résultats d'exécution.

Pour cette raison, le consultant et l'entrepreneur devront avoir des connaissances spécialisées de haut niveau concernant les conditions hydrogéologiques et les techniques de prospection physique, à commencer par les techniques de forage, les techniques d'approvisionnement en eau et les techniques de génie civil pour les points importants d'exécution du projet. De plus, comme la zone concernée est vaste, un nombre suffisant de techniciens sera nécessaire pour intervenir rapidement.

Le système d'exécution et les principales activités du consultant et de l'entrepreneur seront comme suit.

2) *Consultant*

a) Conception de l'exécution

Ce projet de coopération visant l'exploitation des eaux souterraines, l'organisation suivante sera mise en place.

i)	Synthèse	:	1 personne
ii)	Hydrogéologie	:	1 personne
iii)	Installations hydrauliques	:	1 personne
iv)	Documents d'appel d'offres	:	1 personne
v)	Traduction, interprétariat	:	1 personne

Les activités suivantes seront réalisées par l'organisation ci-dessus.

① Conception de l'exécution des travaux de coopération
② Discussions et vérification finale avec la partie malienne concernant les villages objets de la construction des forages équipés de pompes à motricité humaine et des villages objets de la construction des mini-adductions d'eau
③ Elaboration des documents d'appel d'offres
④ Remplacement pour les activités d'appel d'offres
⑤ Analyse et évaluation des offres
⑥ Présence et conseils lors de la négociation du contrat entre l'adjudicataire et la partie malienne
⑦ Autres services de consultation accompagnant l'exécution de l'appel d'offres

b) Supervision des travaux

i)	Synthèse/hydrogéologie	:	1 personne (gestionnaire ponctuel)
ii)	Installations hydrauliques	:	1 personne (gestionnaire réside à court terme)
iii)	Technicien gestionnaire permanent	:	1 personne (remplacement de courte durée y compris)
iv)	Inspecteur des défauts	:	1 personne (1 an après la phase 2/3, 3/3)

Les travaux ci-dessous seront effectués dans le système ci-dessus.

① Réexamen des résultats de l'étude du concept de base et du contenu du concept de base
② Classement des nouveaux documents
③ Supervision quotidienne des travaux
④ Rapport de la situation au Client
⑤ Exécution des formalités etc. à chaque étape
⑥ Présence à l'acceptation des installations
⑦ Autres services de consultation accompagnant l'exécution de ce projet de coopération
⑧ Inspection des défauts

3) Entrepreneur

i)	Responsable général	:	1 personne
ii)	Responsable administratif	:	1 personne
iii)	Hydrogéologie	:	1 personne
iv)	Installations hydrauliques	:	1 personne

Les travaux ci-dessous seront effectués par l'organisation ci-dessus.

① Gestion du creusement des forages
② Gestion de la construction des installations hydrauliques
③ Contacts constants sur l'état de progression
④ Modifications nécessaires pour le programme sur place
⑤ Gestion de la sécurité sur les sites de construction

2-2-4-5 Plan de contrôle de la qualité

L'entrepreneur contrôlera par unité d'exécution conformément au plan d'exécution et aux dessins de conception en utilisant des cartes de contrôle etc. et si nécessaire, laissera des enregistrements de mesures, photos etc. Il fera des rapports au consultant périodiquement et aux tournants dans l'exécution; en cas de problème, il le rapportera rapidement au consultant, en discutera avec lui; si nécessaire, le personnel de la DNH participera aux discussions. Le consultant donnera des instructions pour les mesures correctives en cas de nécessité.

L'inspection d'achèvement sera faite en présence du personnel de la DNH, du consultant, du entrepreneur et des sous-traitants locaux. Les dimensions d'achèvement, la résistance, les fonctions et la remise en état du site seront inspectées.

2-2-4-6 Plan de fourniture d'équipements et matériaux

(1) Orientation de base pour la supervision de la fourniture

Aucun équipement ne sera fourni dans ce projet. Les équipements à utiliser dans ce projet sont pratiquement tous fabriqués dans un pays tiers comme la France; les fabricants ont des concessionnaires à Bamako, où ils sont disponibles en permanence comme les produits maliens. Un programme de fourniture assurant une certaine marge sera établi en tenant compte des conditions sociales comme les jours de congés, des conditions du secteur comme les coutumes commerciales etc. indiquées en 2-2-1 (3), (4).

(2) Difficulté de l'approvisionnement au Mali

Les équipements et matériaux sont disponibles au Mali. Mais les points indiqués en (1) ci-dessus doivent être pris en compte et vérifiés.

(3) Difficulté de la réparation et du service après-vente

Les réparations mineures et l'entretien de la pompe à motricité humaine seront effectués par les villageois, et les réparations importantes, comme le retrait de la pompe, par le réparateur local. Dans certains cas, il faudra faire appel à l'entreprise d'installation des

pompes de Bamako. La société d'installation de la pompe ou la Direction Nationale de l'Hydraulique donnera des instructions pour la création de ce système de contacts au moment de l'installation. Par conséquent, la réparation et le service d'entretien de la pompe à motricité humaine ne posent pas de problème.
Par ailleurs, pour les mini-adductions d'eau, les réparations mineures et l'entretien peuvent être assurées par le réparateur local. Généralement, au Mali, un contrat de gestion-maintenance est conclu avec une entreprise de construction de Bamako, qui effectuera périodiquement l'inspection et la réparation. En cas d'urgence, comme le pays est grand, il arrive qu'il faille un certain temps pour arriver parce que la zone concernée est grande, il faudra prendre les mesures nécessaires en cas de la réparation importante par inspection quotidienne du responsable de l'inspection-entretien du groupe de maintenance, inspection périodique du réparateur local etc.

(4) Portée des pièces de rechange
Les pièces de rechange nécessaires aux réparations mineures et à l'entretien qui ont lieu fréquemment tous les ans sont disponibles dans la préfecture de la région. Mais il faut acheter les pièces de rechange pour les parties principales comme les véhicules, le corps de la pompe immergée, le corps de l'hydropompe Vergnet dans la capitale, Bamako, ou bien passer commande auprès d'un concessionnaire.

(5) Conception de la garantie
Pour les projets d'hydraulique de la Coopération financière non-remboursable, la réparation des défauts 1 an après d'achat est obligatoire. Pour les pannes pendant cette période, l'entreprise de construction d'installations effectuera la réparation sur prise de contact par le village concerné, et effectuera l'inspection périodique. Un an plus tard, une inspection des défauts aura lieu, et la réparation sera faite en cas de problème.

(6) Trajets de transport
Les produits disponibles au Mali sont souvent des produits de pays tiers, dont la route de transport est généralement la route Abidjan de la Côte d'Ivoire – Bamako. Mais les problèmes ci-dessous surviennent en continu sur ces routes.
En Côte d'Ivoire, septembre 2002, partout dans le pays, à Abidjan, la capitale administrative et économique, à Bouake dans le centre et à Korogo dans le Nord etc. il y a eu des combats armés entre les forces gouvernementales et les forces rebelles avec des armes lourdes et des armes automatiques. Par la suite, bien que des signatures aient été obtenues à la table ronde de la paix, l'instabilité a continué avec des actes de violence d'une partie des groupes patriotiques, de grandes manifestations et réunions. Puis, le 13 mars, un nouveau cabinet du gouvernement de réconciliation nationale, incluant des forces rebelles, a été formé.
Au mois de mai 2003, Radio France internationale (RFI) a annoncé que la route entre Abidjan en Côte d'Ivoire et Bamako avait été réouverte pendant la journée, et que des discussions pour la réouverture de la voie ferrée entre Abidjan et Ouagadougou au Burkina Faso avaient commencé. La route Abidjan-Bamako est ouverte actuellement (début août), mais les utilisateurs semblent peu nombreux. Si la sécurité de ces trajets est assurée, le transport entre Abidjan – Ouagadougou – Bamako est possible. Les produits actuellement chers au Mali peuvent aussi baisser.
Par ailleurs, vu la situation ci-dessus, le Mali négocie avec la Mauritanie pour pouvoir utiliser le port mauritanien de Nouakchott, et si ces négociations aboutissent, le transport Nouakchott – Bamako deviendra possible.

2-2-4-7 Programme d'exécution

Le programme du projet de coopération comprend 2 phases sur 4 ans. La Phase I sera d'un exercice, et la Phase II sur 3 exercices, un des projets de plusieurs exercices. Le Tableau 3.3.1 indique le programme d'exécution des travaux.

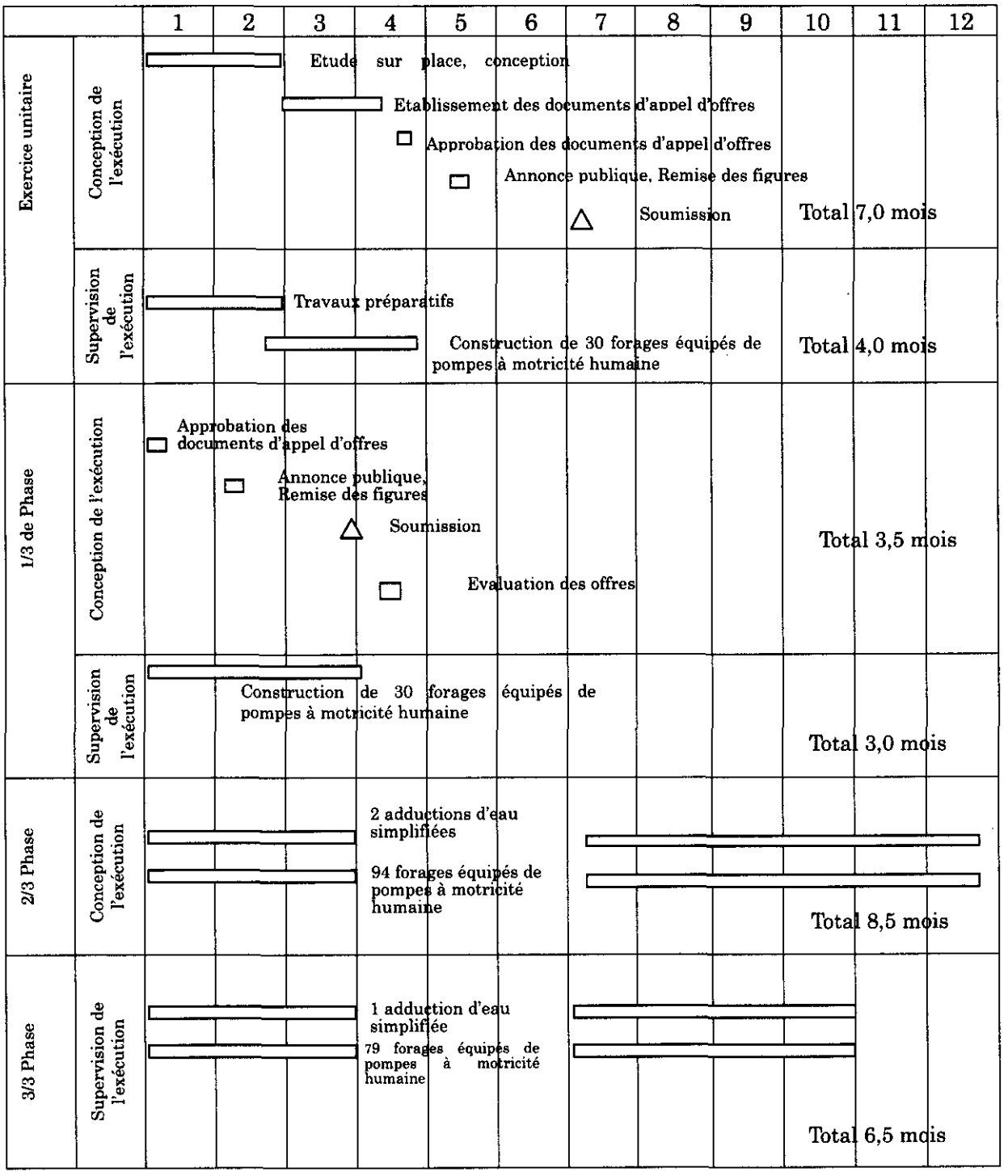
Le premier exercice comprendra 7 mois de conception de l'exécution et 4 mois de supervision de l'exécution (pour la partie d'un seul exercice), et le second exercice 3,5 mois des travaux d'appel d'offres du projet en plusieurs exercies et 3 mois de la supervision de l'exécution, et le troisième exercice comprendra 8,5 mois de la supervision de l'exécution. (pour la partie du projet en plusieurs exercies)

Le quatrième exercice sera 6,5 mois de supervision de l'exécution (pour la partie du projet en plusieurs exercies)

Pour respecter la période d'exécution, il faudra faite attention à la saison des pluies de juin à octobre, et surtout à la période de juillet à septembre où les travaux sont totalement impossibles.

La période non influencée par la saison des pluies va de la mi-novembre à la fin mars de l'année suivante (4,5 mois). Mais si les travaux sont commencés à partir des zones difficilement influencées par l'écoulement et la flaque d'eau sur le plan topographique, il est possible de fixer la période d'exécution pour un exercice à un maximum allant de début octobre à la fin mars (5,5 mois), alors que la période d'exécution dans les zones basses et les zones des routes régionales où des routes traversent le système hydrographique sera minimale et ira seulement de décembre à mars l'année suivante (4 mois).

Tableau 2.2.31 Programme d'exécution



2-3 Travaux à la charge de la partie malienne

Les travaux à la charge de la partie malienne sont i) instructions pour la gestion et maintenance des installations (236 villages), ii) supervision de l'exécution (236 villages), iii) mesures pour le dédouanement et l'exonération de taxes, iv) nivellement du site, incluant l'aménagement de la route d'accès, et v) activités de gestion et maintenance des installations (236 villages).
Les instructions pour la gestion et maintenance des installations seront commencées avant le creusement des forages dans chaque village après obtention du budget d'exercice du Mali. Les instructions comprendront ① création du comité de gestion de l'eau, ② explication de l'importance des activités de gestion et maintenance, ③ fixation du tarif de l'eau, ④ instructions pour les méthodes de collecte/paiement des frais d'eau, ⑤ informations sur les emplacements où des pannes peuvent facilement survenir, ⑥ informations sur les méthodes d'utilisation et de réparation avec les outils de réparation, ⑦ information sur les lieux de fourniture et la méthode de fourniture des pièces, ⑧ nomination ou désignation du responsable des réparations. Pour les conditions d'accès, si nécessaire ⑨ instructions pour la réparation et l'amélioration de la route d'accès pour la foreuse etc.
La société fournissant la pompe participera aux instructions⑤et⑥, en particulier ces instructions seront donnés aux habitants envirronants qui ont les connaissances sur la machine afin qu'ils fassent la réparation simple.

La construction de la clôture autour des sièges de pompe à motricité humaine et la construction de la clôture autour de l'installation d'adduction d'eau simplifiée sera faite par les habitants eux-même selon les instructions.
Pour la supervision de l'exécution, la partie malienne assurera le budget d'exercice du Mali et collaborera avec le consultant. Des réunions auront lieu périodiquement avec le consultant concernant l'état de progression et de supervision, et si nécessaire, des discussions auront lieu en invitant l'entrepreneur.
Pour les mesures du dédouanement et de l'exonération de taxes, les facilités pour les formalités seront assurées sur demande et requête de l'entrepreneur. En particulier, des mesures rapides seront prises pour trouver des solutions si nécessaire dans les négociations avec les différents organismes maliens.

2-4 Plan de gestion et maintenance du projet

2-4-1 Système et méthode

Les instructions concernant les articles ci-dessous seront données par la partie malienne.
La maintenance des installations comprendra ① gestion et exploitation, ② enregistrement et collecte des frais, ③ supervision, ④ réparation, ⑤ commandes à l'extérieur, et le comité sera composé de ces différents responsables. L'enregistrement et la collecte des frais exigent un grand nombre d'activités, et comme la zone est vaste, il faudra plusieurs responsables, et aussi plusieurs inspecteurs. Il y aura un responsable pour la réparation et les commandes à l'extérieur, et comme les opérations doivent être faites avec la collaboration des habitants, une personne capable de donner des instructions sera nommée.
Une moto peut être nécessaire pour la collecte des frais d'eau, et une moto et des outils pour la réparation et les commandes à l'extérieur.
Le système ci-dessus sera en principe identique pour les installations de forage équipé d'une pompe à motricité humaine et les installations d'adduction d'eau simplifiée.
Dans ce projet, la DNH et la CCAEP donnera des instructions aux villages concernés pour la maintenance quotidienne et un comité de gestion de l'eau sera formé. L'aide japonaise par Soft component (appui logistique) est donc inutile.

2-4-2 Frais de gestion-maintenance

Les frais nécessaires à la gestion-maintenance des installations sont les frais de réparation, les frais d'inspection, les frais de renouvellement et les frais de fonctionnement (carburant), qui sont en principe à la charge des bénéficiaires. Pour assurer le maintenance stable à long terme, il faut collecter des frais d'eau supérieurs aux frais de maintenance, ou bien, en cas de panne, prendre les autres mesures telles que la collecte des frais spéciaux. Voici ci-dessous les frais de maintenance et les frais d'eau à collecter.

(1) Forage à pompe à motricité humaine

Les frais de maintenance estimés à partir du coût des travaux par exercice des travaux sont comme indiqués ci-dessous.

Tableau 2.4.1 Frais d'eau estimés des forages équipées de pompes à motricité humaine calculés à partir du coût des travaux

Rubrique/exercice	Exercice unitaire	Emprunt d'Etat (1/3)	Emprunt d'Etat (2/3)	Emprunt d'Etat (3/3)	Moyenne
Pompe manuelle	5,5 FCFA (17,8 FCFA)	5,0 FCFA (15,6 FCFA)	4,0 FCFA (9,9 FCFA)	4,7 FCFA (13,7 FCFA)	4,6 FCFA (12,9 FCFA)
Pompe à pédale			4,2 FCFA (12,2 FCFA)		4,2 FCFA (12,2 FCFA)

Note: La ligne supérieure indique les frais d'eau, frais de renouvellement exclus, et la ligne inférieure les frais d'eau, frais de renouvellement inclus. L'unité est aux 20 litres.

L'étude socioéconomique ayant montré que les habitants bénéficiaires avaient les moyens de payer les frais d'eau, frais de renouvellement y compris, la maintenance est possible.

(2) *Mini-adductions d'eau*

Si on fait la même étude que pour les pompes à motricité humaine, le tableau ci-dessous indique les résultats.

Tableau 2.4.2 Frais d'eau estimés des mini-adductions d'eau calculés à partir du coût des travaux

Rubrique	Région de Ségou	Région de Mopti	Région de Kayes	Moyenne
Sans les frais de renouvellement	8,8 FCFA	11,1 FCFA	11,0 FCFA	10,3 FCFA
Avec les frais de renouvellement	(18,6 FCFA)	(22,9 FCFA)	(21,9 FCFA)	(21,1 FCFA)

Note: La ligne supérieure indique les frais d'eau, frais de renouvellement exclus, et la ligne inférieure les frais d'eau, frais de renouvellement inclus. L'unité est aux 20 litres.

L'étude socioéconomique ayant montré que même pour les villages objets des mini-adductions d'eau, les habitants bénéficiaires avaient les moyens de payer les frais d'eau, frais de renouvellement y compris, la maintenance est possible.

2-5 Coût estimatif du projet

Le montant total requis si ce projet est exécuté est estimé à 1,478 milliards de yens (1,459 milliards pour la partie japonaise, 19 million de yens pour la partie malienne). Mais ce montant estimé ne correspond pas au montant limite de la contribution de l'Echange de Notes.

(1) Prise en charge par année du coût à la charge du Japon

1) Coût estimatif du projet par région

Le tableau 2.5.1 indique la prise en charge par année du coût estimatif à la charge du Japon selon la région.

Tableau 2.5.1 Coût estimatif à la charge du Japon par région
Coût estimatif du projet: Env. 1.459 millions de yens

Région de Kayes (89 villages à construction de forages équipés d'une pompe à motricité humaine et 1 village avec adduction d'eau simplifiée)

Description			Coût estimatif (millions de yens)		
Installations	Pompe à motricité humaine	Travaux de construction des forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux d'installation de la pompe, travaux d'installation du siège de pompe	340	375	466
	Adduction d'eau simplifiée	Travaux de construction d'un forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux de construction d'un château d'eau, travaux d'installation des tuyaux d'envois et de distribution d'eau, travaux de construction d'une cabine à contrôle, travaux de construction d'une borne fontaine	35		
Equipements (équipements de construction)	Pompe à motricité humaine	Pompe manuelle, tubage PVC/FRP,	85	91	
	Adduction d'eau simplifiée	Pompe immergée, groupe électrogène diesel, réservoir en acier et bâti, soupapes	6		
Conception de l'exécution, exécution/gestion de la fourniture, directives techniques					35

Coût estimatif du projet: Env. 501 millions de yens

Région de Ségou (81 villages à construction de forages équipés d'une pompe à motricité humaine et 1 village avec adduction d'eau simplifiée)

Description			Coût estimatif (millions de yens)		
Installations	Pompe à motricité humaine	Travaux de construction des forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux d'installation de la pompe, travaux d'installation du siège de pompe	323	362	451
	Adduction d'eau simplifiée	Travaux de construction d'un forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux de construction d'un château d'eau, travaux d'installation des tuyaux d'envois et de distribution d'eau, travaux de construction d'une cabine à contrôle, travaux de construction d'une borne fontaine	39		
Equipements (équipements de construction)	Pompe à motricité humaine	Pompe manuelle, tubage PVC/FRP,	79	89	
	Adduction d'eau simplifiée	Pompe immergée, groupe électrogène diesel, réservoir en acier et bâti, soupapes	10		
Conception de l'exécution, exécution/gestion de la fourniture, directives techniques					90

Coût estimatif du projet: Env. 541 millions de yens

Région de Mopti (63 villages à construction de forages équipés d'une pompe à motricité humaine et 1 village avec adduction d'eau simplifiée)

Description			Coût estimatif (millions de yens)		
Installations	Pompe à motricité humaine	Travaux de construction des forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux d'installation de la pompe, travaux d'installation du siège de pompe	269	310	386
	Adduction d'eau simplifiée	Travaux de construction d'un forages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, travaux de construction d'un château d'eau, travaux d'installation des tuyaux d'envois et de distribution d'eau, travaux de construction d'une cabine à contrôle, travaux de construction d'une borne fontaine	41		
Equipements (équipements de construction)	Pompe à motricité humaine	*38 Pompe manuelle et 25 Pompe à pédale*, tubage PVC/FRP,	70	76	
	Adduction d'eau simplifiée	Pompe immergée, groupe électrogène diesel, réservoir en acier et bâti, soupapes	6		
Conception de l'exécution, exécution/gestion de la fourniture, directives techniques					31

Coût estimatif du projet: Env. 417 millions de yens

2) Prise en charge par année du coût à la charge du Japon

Le tableau ci-dessous indique la prise en charge par année du coût estimatif à la charge du Japon.

Tableau 2.5.2 Estimation de la contribution japonaise du coût du Projet par exercice unité:100 millions de yens

Exercice	1ère année	2nde année	3ème année	4ème année	Total
Article	Exercice unitaire	1/3 Phase	2/3 Phase	3/3 Phase	
(1) Construction	1,77	1,45	5,76	4,05	13,03
(2)Supervision de la conception	0,50	0,29	0,46	0,31	1,56
Total	2,27	1,74	6,22	4,36	14,59

(2) Prise en charge par année du coût à la charge de la partie malienne

La Direction Nationale de l'Hydraulique du Mali prendra en charge des frais indiqués dans le tableau ci-dessous par chaque exercice ① le nivellement du terrain, y compris l'aménagement de la route d'accès, ② la formation aux activités de gestion-maintenance des installations, ③ la supervision de l'exécution etc.

Tableau 2.5.3 Estimation de la contribution malienne du coût du Projet par exercice unité:FCFA

Exercice		1ère année	2nde année	3ème année	4ème année	Total	Conversion en yens
Article		Exercice unitaire	1/3 Phase	2/3 Phase	3/3 Phase		
(1)	Aménagement et rétablissement du site, aménagement d'accès y compris	130.000	121.000	373.000	308.000	932.000	185.000
(2)	Formation sur les activités de maintenance des installations	12.233.000	11.359.000	34.950.000	28.833.000	87.375.000	17.361.000
(3)	Supervision d'exécution	946.000	878.000	2.703000	2.230.000	6.757.000	1.342.000
Total		13.309.000	12.358.000	38.026.000	31.371.000	95.064.000	18.889.000

1 Euro=656F CFA (fixe), 1 Euro=130,32 yens, 1 F CFA=0,1987 yen