

**Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement
Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise
République Togolaise**

**RAPPORT DE L'ETUDE PREPARATOIRE
(DEUXIEME)
SUR
LE PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU
POTABLE ET ASSAINISSEMENT
EN MILIEU RURAL ET SEMI-URBAIN
DANS LES REGIONS MARITIME ET SAVANES
EN
REPUBLIQUE TOGOLAISE**

NOVEMBRE 2011

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

SANYU CONSULTANTS INC.

GED
JR
11-194

Avant-propos

L'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) a décidé de mener une Etude préparatoire à la coopération pour le Projet d'approvisionnement en eau potable et assainissement en milieu rural et semi-urbain dans les régions Maritime et Savanes en République Togolaise, et à confié son exécution à Sanyu Consultants Inc.

La mission d'étude s'est rendu au Togo de décembre 2010 à novembre 2011 pour des discussions avec les personnes concernées du gouvernement togolais et pour effectuer une étude sur place dans la zone du projet, et a compilé le présent rapport suite aux travaux après son retour au Japon.

Nous souhaitons que le présent rapport contribue à la promotion de ce projet, voire au développement des relations amicales entre les deux pays.

Pour terminer, nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à toutes les personnes qui nous ont soutenu en collaborant à cette étude.

Novembre 2011

Shinya EJIMA
Directeur
Département de l'environnement mondial
Agence Japonaise de Coopération
Internationale (JICA)

Résumé

(1) Présentation générale du Togo

La République Togolaise (ci-après désignée "le Togo") a une population totale de 5.750.000 habitants, et son territoire national de 56.785 km² est divisé de biais en son centre par le massif montagneux de l'Atacora qui s'étire du nord au sud. La partie sud du pays appartient à la zone climatique sub-équatoriale, et sous l'influence du vent saisonnier soufflant du Golfe de Guinée (mousson) et du vent saisonnier soufflant de l'intérieur des terres du désert du Sahara (harmattan), a deux saisons des pluies, courte et longue. Par contre, la partie nord, qui appartient à la zone climatique des savanes, et ne subit pas l'influence de la mousson, est une zone sèche à une seule saison des pluies.

La Région Maritime objet du projet appartient à la zone climatique sub-équatoriale de la partie Sud (côtière) du Togo, alors que la Région Savanes appartient à la zone climatique des savanes de la partie Nord (sans accès à la mer). Les précipitations dans la Région Maritime vont de 800 à 1.100 mm/an, principalement dans les 7 mois d'avril à août et d'octobre-novembre. La Région Savanes de l'intérieur a des précipitations de 1.050 mm/an, dans les 5 mois de mai à septembre. Les températures, peu variables tout au long de l'année dans la Région Maritime, vont de 26 à 29°C, alors que les différences sont relativement importantes, de 25 à 31°C, dans la Région Savanes.

Le relief de la Région Maritime se caractérise par des terrasses – zones alluvionnaires basses créées par des rivières, et les couches phréatiques sont des formations sédimentaires. Par ailleurs, dans la Région Savanes, des plateaux sont formés par érosion du socle, et les eaux souterraines sont distribuées dans les fissures et les zones altérées du socle.

Le Revenu National Brut (RNB) des habitants du Togo est de 2,96 milliards \$ US, ce qui fait 440 \$ US par habitant (Banque Mondiale, 2010) et le taux de croissance économique (taux d'augmentation réel du PIB) de 3,4% (2010). La ventilation du PIB par secteur d'activités est de 45,9% pour le secteur primaire (agriculture, ressources forestières et pêche ; coton, cacao, café 42,7%, exploitation minière ; phosphorite 3,2%), de 12,7% pour le secteur secondaire (fabrication 7,9% , électricité, gaz et eau courante 2,6%, bâtiment 2,2%) et de 41,4% pour le secteur tertiaire (commerce et restauration 7,8%, transport et communications 5,3%, finances et immobilier 8,6%, services administratifs généraux 9,3%, autres 10,4%).

(2) Contexte, historique et généralités du projet

La République Togolaise a défini un "Plan décennal 1991-2000 pour l'alimentation en eau potable", et prévoyant la construction d'un total de 10.099 forages dans tout le pays jusqu'en l'an 2000, promeut la construction de forages avec l'assistance des principaux bailleurs de fonds, le Japon y compris. Mais le désordre social et les difficultés de la démocratisation depuis 1993 s'ajoutant à ses problèmes financiers, les principaux bailleurs de fonds s'abstiennent de l'aide au Togo, et le taux d'achèvement de l'objectif se limite à environ 40%. De ce fait, le taux d'accès à l'eau potable reste bas en milieu rural et semi-urbain, en moyenne d'environ 43% (en 2010), et des améliorations sont requises d'urgence.

Le gouvernement togolais a établi une stratégie de développement national à long terme s'appuyant sur le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté et les Objectifs du Millénaire pour le Développement, a défini la politique ci-dessous concernant le secteur de l'eau et de l'assainissement, pour promouvoir l'amélioration du taux de desserte et l'amélioration du système de gestion du service de l'eau.

- Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE, 2005)
- Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural et semi-urbain" (2006)
- Plan d'action national pour le secteur de l'eau et de l'assainissement " (PANSEA, 2010)

Ensuite, en août 2008, le gouvernement togolais a déposé une requête auprès du Japon pour l'octroi de sa Coopération financière non-remboursable en vue de la construction et réhabilitation d'ouvrages hydrauliques, la réparation et la fourniture de foreuses pour les régions Maritime, Plateaux et Savanes afin de promouvoir son Plan d'action national. Le taux de desserte dans la zone de la requête est de 15 à 19% en milieu rural et de 10 à 24% en milieu semi-urbain, ce qui est largement inférieur à la moyenne nationale de 30%. Beaucoup d'habitants sont forcés d'utiliser des sources d'eau insalubres (puits artésien, puits, etc.), les habitants atteints de maladies d'origine hydrique sont nombreux, et l'assurance d'eau potable en quantité suffisante est un problème à résoudre d'urgence.

Ce projet a pour objectif d'améliorer l'accès à l'eau potable des habitants principalement en milieu rural, où le degré d'insuffisance d'eau est élevé, et un accord est intervenu sur le contenu suivant après les discussions définitives avec le gouvernement togolais.

- Construction de 100 ouvrages équipés d'un forage avec pompe à motricité humaine (ouvrages PMH) dans la Région Savanes
- Construction de 10 mini-adductions d'eau à motopompe (mini-AEP) dans la Région Savanes
- Réhabilitation de 50 ouvrages PMH dans la région Maritime

(3) Abrégé des résultats de l'étude et contenu du projet

Dans les villages ayant demandé le projet, les études nécessaires, à savoir étude des conditions sociales, étude sur la convertibilité des forages, prospections géophysiques, étude de test de forage, étude de diagnostic des forages existants et analyse de la qualité de l'eau, etc., ont été réalisées en 4 mois (de décembre 2010 à mars 2011), et le plan des ouvrages a été établi après analyse des résultats au Japon. Les villages cibles ont été sélectionnés sur la base des résultats de ces études. Le Tableau 1 donne un abrégé du projet. Initialement, la Composante Soft n'a pas été incluse à la requête, mais son exécution dans ce projet a été décidée du point de vue de la durabilité des ouvrages construits, afin de soutenir durablement les efforts propres des habitants bénéficiaires et la Direction générale de l'eau et de l'assainissement.

Tableau 1 Généralités du projet

Détails		Nbre des sites	Remarques
Travaux de génie civil	Construction des ouvrages PMH	100	Zones rurales de la Région Savanes (villages cibles de 100 + villages de réserve de 25)
	Réhabilitation des ouvrages PMH	50	Région Maritime (Sélection finie des villages cibles de 39 + Sélection additionnelle prévue pour 11 villages lors de la conception détaillée)
	Construction des mini-AEP	10	Zones semi-urbaines de la Région Savanes (Sélection finie des villages cibles de 10)
Service de consultation, Composante soft		1 jeu	Région Savanes et Région Maritime (Sensibilisation aux habitants pour la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques à forages et l'assainissement)

Ci-dessous sont indiqués le processus de sélection des villages cibles, et un résumé de la conception par tâche à faire dans le projet.

1) Conception sommaire des nouveaux ouvrages PMH

Une étude des conditions sociales a été réalisée dans les 142 villages candidats à la construction d'un ouvrage PMH. Après exclusion des villages situés dans des réserves naturelles, des villages où une mini-AEP est prévue, et des villages doublés avec d'autres projets, 125 villages cibles (villages de remplacement y compris) sont restés. Un ordre de priorité leur a été attribué sur la base du taux de desserte actuel, des besoins en eau, du taux de réussite des forages, de l'accès, des habitants atteints d'une maladie d'origine hydrique, etc., les 100 premiers devenant des villages cibles du projet et ceux classés de 100 à 125 des villages de remplacement (villages utilisés en cas d'échec de la foration dans les villages cibles). La population des villages cibles du projet est d'environ 25.000 habitants. Le Tableau 2 indique les constructions du projet par préfecture (nombre d'ouvrages, profondeur prévue des forages).

Tableau 2 Plan de construction d'ouvrages PMH

Préfecture	Nbre d'ouvrages du projet	Profondeur des forages du projet (m)
Cinkassé	7	61
Kpendial	11	81
Oti	9	75
Tandjoare	42	81
Tone	31	71
Total et moyenne	100	76

Quant à la structure des forages, une zone imperméable sera aménagée dans le trou pour éviter la pollution de la couche aquifère par pénétration d'eau de surface, et les spécifications standard du Togo seront adoptées pour la structure superficielle (plateforme). Une pompe à motricité humaine avantageuse du point de vue de la qualité et du coût parmi les types recommandés par le gouvernement togolais sera adoptée.

2) Conception sommaire des nouvelles mini-AEP

10 villages ont été sélectionnés parmi les 15 villages candidats (3 villages dans chacun des 5 préfectures de la Région Savanes) pour les nouvelles mini-AEP.

Il était initialement prévu de construire de nouveaux forages pour les mini-AEP, mais les résultats de l'étude préliminaire ayant montré que la Région Savanes avait un faible potentiel de développement des eaux souterraines, et que le taux de réussite des forages était bas du point de vue hydrogéologique (de 21 à 31%), il est apparu que le développement des eaux souterraines était difficile, et qu'il serait difficile de déterminer des ressources en eau pendant cette étude préparatoire. Pour cette raison, il a été décidé de convertir les sources d'ouvrages PMH existants en forages productifs pour mini-AEP, et de construire un forage d'essai pour obtenir un puits productif si la conversion s'avère impossible.

L'étude sur la convertibilité des forages existants a permis de vérifier que la conversion était possible dans 8 des 10 villages candidats. Le test de forage a permis d'obtenir des forages productifs dans 2 villages, ce qui a permis de fixer les 10 villages cibles de la construction de mini-AEP.

Une étude comparative pour la source motrice des installations de pompage a été effectuée du point de vue de l'économie et de la facilité de maintenance pour 3 types (électricité commerciale, système solaire, groupe électrogène). Vu l'instabilité de l'alimentation en électricité, les 2 autres types : système solaire et groupe électrogène ont été retenus. Pour le système solaire, la durée de fonctionnement (durée d'ensoleillement moyen) étant limitée à 7,3 heures, il a été constaté que le volume d'alimentation serait insuffisant dans 8 villages compte tenu de la population à alimenter dans les villages cibles et du volume de pompage des forages. En tant que source motrice, il a donc été prévu d'utiliser le système solaire dans 2 villages et le groupe électrogène dans 8 villages.

La population à desservir par le projet dans les 10 villages est d'environ 34.000 habitants. Le Tableau 3 indique le contenu du projet de construction des mini-AEP.

Tableau 3 Contenu du projet de construction des mini-AEP

Villages (semi-urbains)	Volume desservi (m ³ /j)	Réservoir surélevé		Source motrice ^{Note 1}	Conduite d'eau (m)	Conduite de distributi on (m)	Borne fontaine (nbre)
		Capacit é (m ³)	Hauteu r (m)				
Barkoissi	70	20	12	GE 5	20	4.646	7
Yembour	90	30	12	GE 10	409	4.105	9
Nano	90	20	12	GE 10	55	3.823	9
Timbou	100	30	12	GE 10	308	6.630	10
Naki-Quest	60	20	9	GE 10	1.196	1.922	6
Nanergou	70	20	12	GE 5	37	3.093	7
Pognons	50	20	12	Solaire	27	1.934	5
Segbiébou	60	20	9	GE 5	357	1.906	6
Bogou	50	10	12	GE 5	241	2.356	5
Tami	40	20	9	Solaire	20	1.623	4
Total (10villages)	680	-	-	-	2.670	32.038	68

Note 1: GE 5 : groupe électrogène de 5 kVA, GE 10 (10 kVA), solaire (système solaire)

3) Conception sommaire de la réhabilitation des ouvrages PMH

La sélection des villages cibles de la réhabilitation des ouvrages PMH a été sur la base de l'étude des conditions sociales et de l'étude de diagnostic des forages parmi des ouvrages PMH construits jusqu'ici dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

L'étude des conditions sociales concernant les 85 villages candidats proposés par la partie togolaise a fait constater 26 villages à ouvrage déjà réhabilité, villages souhaitant la construction d'une mini-AEP et villages ne souhaitant pas la réhabilitation, qui ont ainsi été exclus. Une étude de diagnostic du forage (essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, etc.) a été réalisée pour les 59 villages restants afin de déterminer les possibilités et le contenu de la réhabilitation. 20 villages à volume d'eau insuffisant ou qualité d'eau inadaptée ont ainsi été confirmés, et les 39 villages restants ont été retenus.

Mais le nombre de réalisations du projet étant défini à 50 emplacements (50 villages), une étude complémentaire aura lieu au moment de la conception détaillée pour les 11 emplacements restants, afin de définir les villages cibles et le contenu de la réhabilitation.

La population des 50 villages alimentée par le projet sera de 12.500 habitants. Le Tableau 4 indique le contenu du plan de réhabilitation des ouvrages PMH.

Tableau 4 Contenu du plan de réhabilitation des ouvrages PMH

Travaux	Partie	Nbre cible	Contenu de la réhabilitation
Remplacement de la pompe	Niveau d'eau à moins de 35 m de profondeur	35	Hauteur de refoulement 20 -35 m, installation d'une pompe à motricité humaine
	Niveau d'eau à plus de 35 m de profondeur	15	Hauteur de refoulement 35 - 70 m, installation d'une pompe à motricité humaine
	Total	50	-
Mesures contre les dommages ou la corrosion des fondations	Rigole	2	Reconstruction de la rigole
	Puits perdu	15	Reconstruction du puits perdu
	Muret	9	Reconstruction du muret
	Plaque de fond	3	Remplissage en béton dans la partie corrodée (1,0 m x 0,5 m)
	Fondation de fond	3	Reconstruction du béton de la plaque de fond
Réparation superficielle du béton	Plaque de fond	39	Application de mortier à la surface (total)
	Muret	39	Application de mortier à la surface (total)

Note : Le contenu de la réhabilitation des 11 emplacements non définis sera prévu sur la base des résultats de cette étude préparatoire.

4) Composante soft

Depuis l'entrée en vigueur du Code de l'eau en 2007, l'orientation adoptée est que 3 usagers : commune, association des usagers de l'eau (organisation de personne morale créée par les usagers) et entreprise privée, réalisent conjointement la gestion des ouvrages hydrauliques, mais actuellement le système des communes ne fonctionne pas encore. Pour cette raison, comme dans le passé, le système de gestion conjointe de Comité de l'eau (Direction générale de l'eau et de l'assainissement et habitants) est suivi, et la Composante soft sera réalisée sur la base des principes ci-dessous.

- Renforcement des capacités d'opération, de gestion et maintenance des ouvrages du Comité de l'eau
- Sensibilisation des habitants (soutien au Comité de l'eau, etc.)
- Education sanitaire des habitants (rapports de la qualité de l'eau et des maladies d'origine hydrique, etc.)
- Formation à l'inspection et la réparation des installations par ex. réservoir surélevé, canalisations, et des équipements, par ex. groupe électrogène
- Renforcement des capacités des responsables des activités de sensibilisation du gouvernement togolais

(4) Période d'exécution du projet et coût approximatif

Comme indiqué dans le Tableau 5, la période d'exécution sera d'un total de 18 mois, en comptant 7,5 mois de la conception de l'exécution à la passation du contrat d'exécution, travaux préparatoires et fourniture des équipements inclus. Le coût approximatif du projet sera [REDACTED].

Tableau 5 Calendrier d'exécution du projet

Article	Période d'exécution
Conclusion de l'E/N, accord de consultation	□ (0,5 mois)
Etude sur place, conception de l'exécution	▬ (3 mois)
Elaboration du dossier d'appel d'offres et approbation	▬ (2 mois)
Préqualification et distribution des dossiers d'appel d'offres	▬ (3 mois)
Soumission et passation du contrat	□ (0,5 mois)
Préparatifs, fourniture des matériaux	▬ (12 mois)
Construction des ouvrages à PMH (Région Savanes)	▬ (15,5 mois)
Construction des mini-AEP (Région Savanes)	▬ (16 mois)
Réhabilitation des ouvrages à PMH (Région Maritime)	▬ (13,5 mois)
Inspection finale, livraison	■ ■
Activités de sensibilisation	▬ (24.5 mois)

(5) Evaluation du projet

1) Pertinence

Les résultats de cette étude ont permis de conclure à la pertinence de l'exécution du projet dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable à partir des points ci-dessous.

- i. Les bénéficiaires de ce projet seront les habitants de zones rurales et semi-urbaines des Régions Maritime et de Savanes, les bénéficiaires directs étant au nombre de 64.750 habitants, ce qui correspond à plus de 30% (37%) de la population totale de 177.000 habitants de cette zone.
- ii. Le présent projet contribuera à la réalisation des objectifs du Document de Complet Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP_C, 2009) et du PANSEA du Togo.
- iii. Les régions concernées ont un taux de pauvreté élevé (en 2006 : 91% pour la Région Savanes, et 69% pour la Région Maritime) et le développement y a pris du retard. Il est urgent d'améliorer les conditions de vie des habitants, et l'urgence de ce projet est élevée.
- iv. Les deux régions concernées sont pauvres en ressources en eau, et le développement des eaux souterraines y est difficile. Pour cette raison, le nombre de malades atteints de maladies d'origine hydrique y est élevé (en 2010 : 21.300 habitants pour la Région Savanes, et 17.800 habitants pour la Région Maritime), ce sont vraiment des régions très pauvres en eau.

- v. 25 artisans réparateurs de pompes sont actifs dans la Région Savanes, et un réseau de vente de pièces de rechange sera mis en place dans chaque région. Il ne devrait donc pas y avoir de grand problème pour le système de maintenance dans ce projet.
- vi. Pour l'enfouissement des canalisations dans ce projet, des travaux de traversée de routes importantes seront nécessaires, mais des mesures ne gênant pas la circulation, telles que la mise en place de déviations et l'application de la méthode de levage, sans travaux à ciel ouvert sur la route, sont prévues. Par ailleurs, la zone du projet ayant été sélectionnée après vérification des parcs nationaux et des réserves faune et flore naturelles, c'est un projet prenant en compte les considérations environnementales et sociales.

2) Efficacité

Laissant espérer les effets quantitatifs et qualitatifs ci-dessous, l'exécution de ce projet est jugée efficace.

i. Effets quantitatifs

Tableau 6 Effets quantitatifs du projet

Indice des résultats	Valeur standard (2010)	Valeur cible (2017)	Valeur de référence (2015)
Villages cibles de la Région Maritime (50 villages)			
Population desservie (hab.)	10.750	23.250	23.250
Taux de desserte (%)	22%	41%	43%
Villages cibles de la Région Savanes (110 villages)			
Population desservie (hab.)	24.750	77.000	77.000
Taux de desserte (%)	24%	64%	67%

Source : Données démographiques de la Direction des statistiques du Togo (2009)
 (Complément) Le taux de desserte a été calculé pour 2015 et 2017 après la fin de la construction des ouvrages dans ce projet (2013), en présupposant qu'il n'y aura pas de nouveaux ouvrages construits. Par conséquent, le taux de desserte diminuera de 2015 à 2017 suite à l'augmentation de la population.

ii. Effets qualitatifs

- L'alimentation en eau potable et stable améliorera les conditions d'hygiène, ce qui laisse espérer une diminution du nombre de malades atteints d'une maladie d'origine hydrique.
- Le temps de puisage de l'eau des enfants et des femmes sera réduit, ce qui laisse espérer une augmentation de la scolarisation et du taux de scolarité.
- L'exécution de la Composante Soft augmentera les capacités de gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques des Comités de l'Eau, et encouragera le sentiment de collaboration au Comité de l'Eau et le sentiment de possession des ouvrages chez les habitants.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	
Résumé	
Table des Matières	
Carte de localisation/Schéma de prévision des ouvrages finis/Photos	
Liste des Figures et Tableaux/Abréviations	
	Page
Chapitre 1 Contexte et historique du projet	1-1
1-1 CONTEXTE, HISTORIQUE ET GRANDES LIGNES DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE	1-1
1-1-1 CONTEXTE ET HISTORIQUE DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE	1-1
1-1-2 GRANDES LIGNES DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE	1-2
1-2 CONDITIONS NATURELLES	1-2
1-2-1 CLIMAT	1-2
1-2-2 HYDROGEOLOGIE DE LA ZONE CONCERNEE	1-6
1-2-3 ETUDE DES RESSOURCES EN EAU	1-11
1-2-4 TAUX DE REUSSITE DES FORAGES	1-18
1-2-5 ETUDE DU SOCLE	1-22
1-2-6 LEVES	1-22
1-3 CONSIDERATIONS ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES	1-23
1-4 SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE	1-29
Chapitre 2 Contenu du projet	2-1
2-1 DESCRIPTION GENERALE DU PROJET	2-1
2-1-1 OBJECTIF GENERAL ET OBJECTIF DU PROJET	2-1
2-1-2 CONTENU DE LA REQUETE	2-2
2-2 CONCEPTION SOMMAIRE DU PROJET DE COOPERATION	2-4
2-2-1 ORIENTATION DE LA CONCEPTION	2-4
2-2-1-1 Orientations de base	2-4
2-2-1-2 Orientations concernant les conditions environnementales et naturelles	2-8
2-2-1-3 Orientations concernant les conditions socioéconomiques	2-11
2-2-1-4 Orientations concernant les conditions de construction/de fourniture	2-11
2-2-1-5 Orientation de l'emploi des entreprises locales (entreprises de construction, bureaux d'étude)	2-12
2-2-1-6 Orientation pour la gestion et maintenance	2-12
2-2-1-7 Orientation concernant la conception des ouvrages	2-14
2-2-1-8 Orientation concernant la méthode d'exécution/méthode de fourniture et la période d'exécution	2-15
2-2-2 PLAN DIRECTEUR (PLAN D'OUVRAGE)	2-15
2-2-2-1 Plan d'ensemble	2-15

2-2-2-2 Sélection des villages concernés	2-16
2-2-2-3 Construction d'ouvrage à PMH (plan d'ouvrage, plan de construction)	2-27
2-2-2-4 Forages à PHM à réhabiliter (plan d'ouvrage, projet d'équipement)	2-33
2-2-2-5 Construction de mini-AEP (plan d'ouvrage, plan d'équipement)	2-35
2-2-3 PLAN DE CONCEPTION SOMMAIRE	2-48
2-2-4 PLAN D'EXECUTION/PLAN DE FOURNITURE	2-59
2-2-4-1 Orientation de l'exécution/orientation de la fourniture	2-59
2-2-4-2 Points à prendre en compte pour l'exécution et la fourniture	2-60
2-2-4-3 Catégorie des tâches partagées pour les travaux/la fourniture et l'installation des équipements	2-61
2-2-4-4 Plan de supervision de l'exécution/plan de supervision de la fourniture	2-61
2-2-4-5 Plan de gestion de la qualité	2-64
2-2-4-6 Plan de fourniture par ex. équipements et matériaux	2-65
2-2-4-7 Plan d'encadrement pour l'opération initiale et pour l'exploitation	2-67
2-2-4-8 Plan de la Composante Soft	2-67
2-2-4-9 Programme d'exécution	2-69
2-3 DESCRIPTIONS GENERALES DES TACHES A FAIRE PAR LA PARTIE TOGOLAISE	2-69
2-4 PLAN DE GESTION ET MAINTENANCE DU PROJET	2-70
2-4-1 SYSTEME DE MAINTENANCE ET AFFECTATION DE PERSONNEL	2-70
2-4-1-1 Ouvrages à PMH	2-72
2-4-1-2 Mini-AEP	2-72
2-4-2 CONTENU DE LA GESTION ET MAINTENANCE	2-73
2-5 COUT APPROXIMATIF DU PROJET	2-75
2-5-1 COUT APPROXIMATIF DU PROJET DE COOPERATION	2-75
2-5-1-1 Conditions de calcul	2-75
2-5-1-2 Frais généraux à la charge du Japon et frais généraux à la charge du Togo	2-75
2-5-2 FRAIS DE GESTION ET MAINTENANCE	2-77
2-5-2-1 Tarif de l'eau	2-77
2-5-2-2 Frais de gestion et maintenance des ouvrages à PMH	2-78
2-5-2-3 Frais de gestion et maintenance des mini-AEP	2-78
Chapitre 3 Evaluation du projet	3-1
3-1 CONDITIONS PREALABLES A L'EXECUTION DU PROJET	3-1
3-2 APPORTS (CHARGE) DE LA PARTIE TOGOLAISE NECESSAIRES A L'ACHEVEMENT DE L'ENSEMBLE DU PROJET	3-2
3-3 CONDITIONS EXTERIEURES	3-3
3-4 EVALUATION DU PROJET	3-4
3-4-1 PERTINENCE	3-4
3-4-2 EFFICACITE	3-5

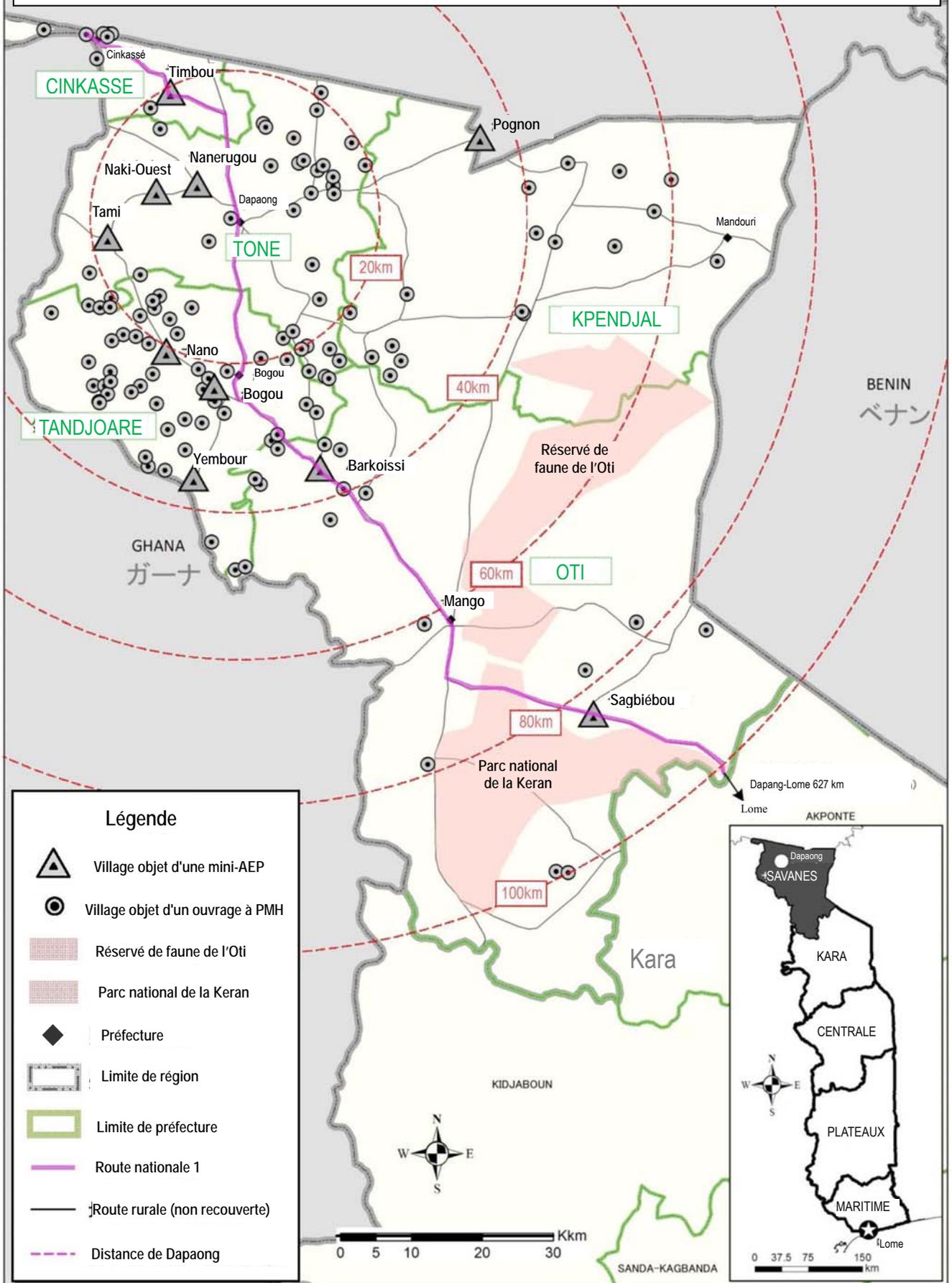
Documents en annexe

	Page
Annexe 1 Liste des membres de la mission d'étude /Nom.....	A1-1~2
Annexe 2 Programme du déroulement de l'étude.....	A2-1~4
Annexe 3 Liste des personnes rencontrées	A3-1~4
Annexe 4 Procès-verbal des discussions (M/D)	
4-1 Procès-verbal des discussions (15 décembre 2010).....	A4-1-1~18
4-2 Procès-verbal des discussions (4 août 2011)	A4-2-1~26
Annexe 5 Plan de Composante soft.....	A5-1~24
Annexe 6 Documents de référence	
6-1 Résultats de l'étude des conditions sociales	A6-1-1~7
6-2 Résultats de l'étude sur la convertibilité.....	A6-2-1~1
6-3 Etude sur la convertibilité: Résultats de l'analyse de la qualité de l'eau.....	A6-3-1~2
6-4 Résultats du diagnostic des forages existants	A6-4-1~3

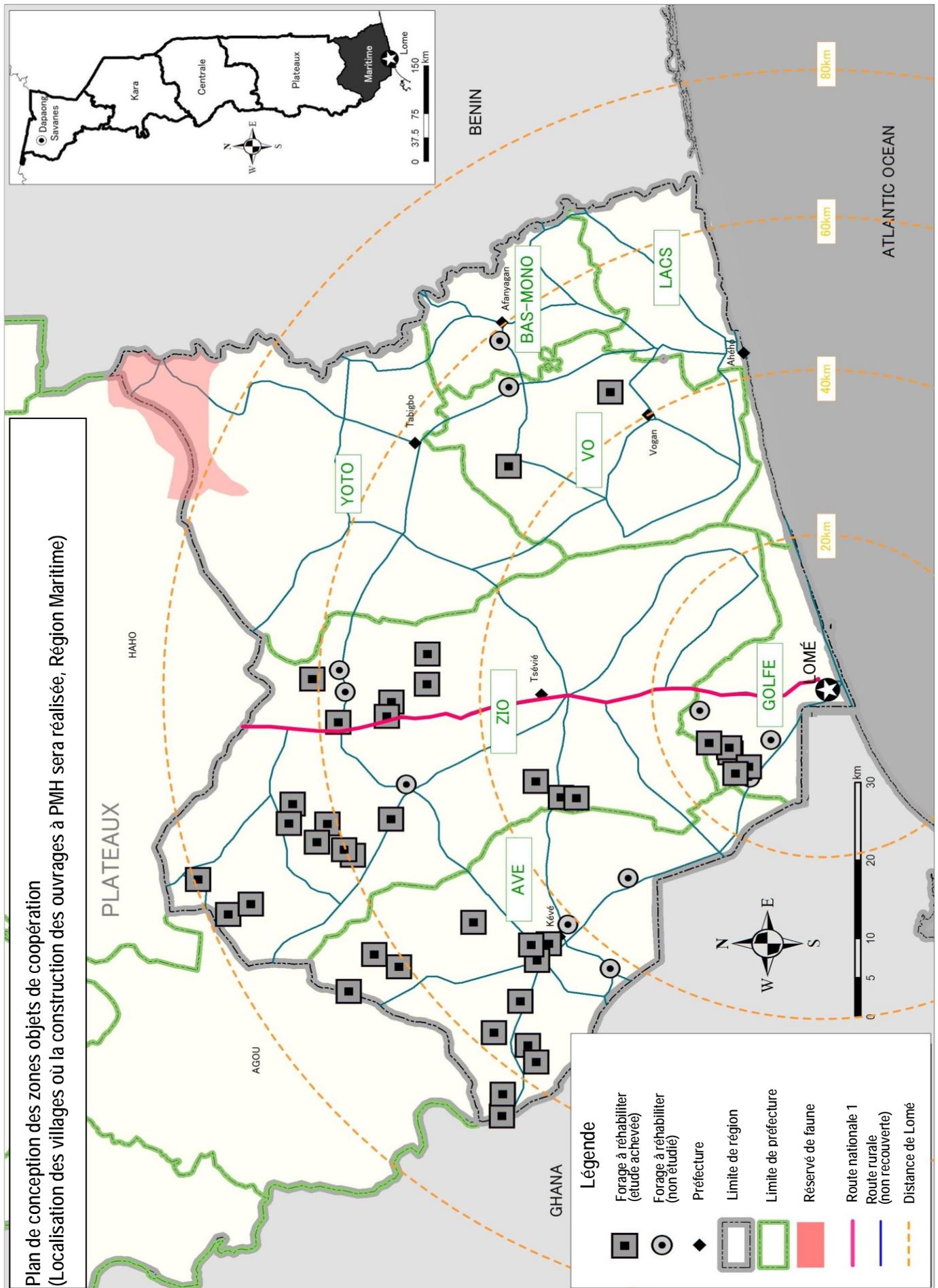


Carte de localisation

Plan de conception des zones objets de coopération
 (Localisation des villages où la construction des ouvrages à PMH et mini-AEP sera réalisée, Région des Savanes)



Localisation des zones objets de coopération (Région des Savanes)

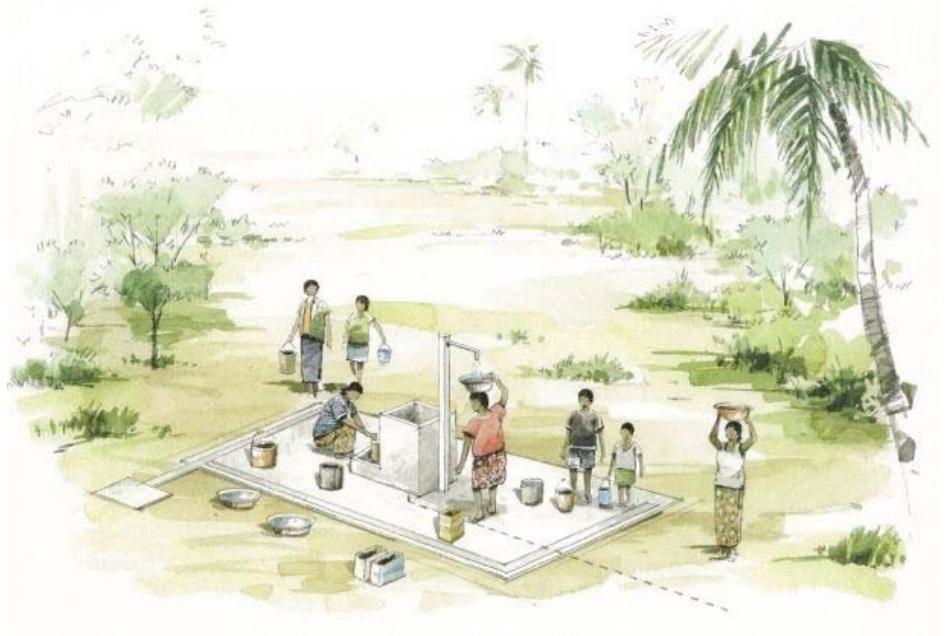


Localisation des zones objets de coopération (Région Maritime)



Mini adduction d'eau équipée d'une motopompe (mini-AEP)

Borne fontaine de mini adduction d'eau équipée d'une motopompe (mini-AEP)



Ouvrage hydraulique équipé d'un forage avec pompe à motricité humaine (ouvrage PMH)

Schéma de prévision des ouvrages finis

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

	Page
Figure 1-1 Précipitations annuelles dans la Région Maritime (1971-2009)-----	1-3
Figure 1-2 Précipitations dans la Région Savanes (1971-2009) -----	1-4
Figure 1-3 Températures mensuelles moyennes dans la zone concernée (1998-2007) -----	1-5
Figure 1-4 Durée d'ensoleillement dans la zone concernée (moyenne mensuelle) -----	1-6
Figure 1-5 Aperçu géologique de la Région Savanes-----	1-7
Figure 1-6 Niveau des eaux souterraines dans la Région Savanes (niveau statique)-----	1-10
Figure 1-7 Production d'eau souterraine dans la Région Savanes -----	1-11
Figure 1-8 Déroulement de l'étude sur la convertibilité en source d'eau pour mini-AEP-----	1-12
Figure 1-9 Carte de localisation des points d'eau ciblés par l'étude des ressources en eau -----	1-15
Figure 1-10 Carte de localisation des villages de l'étude de test de forage -----	1-17
Figure 1-11 Profondeur de foration des forages (fréquence par profondeur)-----	1-18
Figure 1-12 Débit d'émergence des forages (fréquence par débit) -----	1-18
Figure 1-13 Relation entre la profondeur de foration et le taux de réussite -----	1-19
Figure 1-14 Formalités pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement du Togo -----	1-24
Figure 2-1 Marche à suivre pour l'étude-----	2-6
Figure 2-2 Procédé de l'étude pour Réhabilitation des ouvrages à PMH-----	2-7
Figure 2-3 Procédé de l'étude pour Construction des mini AEP-----	2-8
Figure 2-4 Système d'exécution du projet -----	2-14
Figure 2-5 Déroulement de la sélection des villages candidats à la construction d'ouvrages à PMH dans la Région Savanes -----	2-18
Figure 2-6 Déroulement de la sélection des villages candidats à la réhabilitation d'ouvrages à PMH dans la Région Maritime -----	2-22
Figure 2-7 Déroulement de la sélection des villages candidats à la construction de mini-AEP dans la Région Savanes -----	2-26
Figure 2-8 Aperçu de la pompe à motricité humaine -----	2-30
Figure 2-9 Plan structurel standard des forages -----	2-49
Figure 2-10 Plan structurel du tablier-----	2-50
Figure 2-11 Plan structurel de base de mini-AEP-----	2-51
Figure 2-12 Plan standard de pose des canalisations -----	2-52
Figure 2-13 Plan structurel de borne fontaine -----	2-53
Figure 2-14 Plan structurel de réservoir surélevé 20 m ³ H= 9 m -----	2-54
Figure 2-15 Plan structurel de réservoir surélevé 20 m ³ H=12 m -----	2-55
Figure 2-16 Plan structurel de réservoir surélevé 30 m ³ H=12 m -----	2-56
Figure 2-17 Plan structurel de cabine électrique -----	2-57

Figure 2-18 Plan structurel de cabine de groupe électrogène -----	2-58
Figure 2-19 Proposition du système de contrôle des travaux (Région Savanes)-----	2-63
Figure 2-20 Proposition du système de contrôle des travaux (Région Maritime) -----	2-64
Figure 2-21 Système de gestion et maintenance des ouvrages à PMH-----	2-72
Figure 2-22 Système schématique de gestion et maintenance des mini-AEP-----	2-73
Tableau 1-1 Historique des modifications du contenu de la requête -----	1-2
Tableau 1-2 Abrégé du climat des régions cibles du projet-----	1-3
Tableau 1-3 Classification géologique dans la Région Savanes -----	1-8
Tableau 1-4 Résultats de l'étude des possibilités de conversion -----	1-13
Tableau 1-5 Résultats des prospections (mini-AEP)-----	1-16
Tableau 1-6 Résultats de l'étude de test de forage-----	1-17
Tableau 1-7 Taux de réussite prévu par lithologie du sol -----	1-19
Tableau 1-8 Taux de réussite des forages dans la Région Savanes -----	1-21
Tableau 1-9 Taux de réussite par lithologie-----	1-22
Tableau 1-10 Quantités de l'étude dans chaque village-----	1-23
Tableau 1-11 Résultats de la présélection du projet-----	1-27
Tableau 1-12 Mesures d'allégement et plan de suivi-----	1-28
Tableau 1-13 Population des villages concernés -----	1-30
Tableau 1-14 Revenu annuel des familles dans les villages concernés -----	1-30
Tableau 1-15 Principales maladies d'origine hydrique dans les villages concernés -----	1-30
Tableau 1-16 Population des villages concernés -----	1-31
Tableau 1-17 Revenu annuel des familles dans les villages concernés -----	1-31
Tableau 1-18 Principales maladies d'origine hydrique dans les villages concernés -----	1-31
Tableau 1-19 Population des villages concernés et revenu annuel des familles -----	1-32
Tableau 1-20 Tarif de l'eau et conditions de puisage dans les villages concernés -----	1-32
Tableau 1-21 Etat des maladies d'origine hydrique -----	1-32
Tableau 2-1 Taux de desserte de 2007 -----	2-1
Tableau 2-2 Effets quantitatifs du projet -----	2-2
Tableau 2-3 Descriptions générales du projet -----	2-3
Tableau 2-4 Critères de sélection des villages ciblés -----	2-7
Tableau 2-5 Paramètres des essais de qualité de l'eau potable et valeurs standard -----	2-10
Tableau 2-6 Descriptions générales du projet -----	2-16
Tableau 2-7 Tableau des villages candidat de construction d'un ouvrage PMH (1)-----	2-19
Tableau 2-8 Tableau des villages candidats de réhabilitation d'un ouvrage PMH-----	2-23
Tableau 2-9 Tableau des villages objets de construction des mini-AEP -----	2-27

Tableau 2-10 Nombre de forages à forer par préfecture-----	2-28
Tableau 2-11 Critères de foration des forages par division géologique -----	2-28
Tableau 2-12 Type de pompe à motricité humaine et caractéristiques -----	2-29
Tableau 2-13 Comparaison des modèles de pompe à motricité humaine -----	2-31
Tableau 2-14 Diamètre des forages des projets existants -----	2-33
Tableau 2-15 Résultats de l'étude et orientation de la réhabilitation-----	2-34
Tableau 2-16 Unité de base de volume fourni dans les OMD (l/pers. et jour) -----	2-35
Tableau 2-17 Population des villages cibles -----	2-36
Tableau 2-18 Niveau d'eau des forages de mini-AEP et volume de pompage -----	2-38
Tableau 2-19 Durée de la fourniture d'électricité par village-----	2-38
Tableau 2-20 Heures d'ensoleillement moyennes par mois (Ville de Dapaong, Région Savanes)-----	2-40
Tableau 2-21 Comparaison économique des sources motrices-----	2-41
Tableau 2-22 Comparaison des sources motrices -----	2-43
Tableau 2-23 Frais de maintenance en cas d'adoption du groupe électrogène comme source motrice	2-45
Tableau 2-24 Résultats de la sélection des sources motrices -----	2-47
Tableau 2-25 Volume d'alimentation en eau du projet et population à desservir -----	2-47
Tableau 2-26 Taille des ouvrages et population bénéficiaire -----	2-48
Tableau 2-27 Partage des tâches pour l'exécution-----	2-61
Tableau 2-28 Distributeurs d'équipements et matériaux de construction -----	2-65
Tableau 2-29 Plan d'encadrement pour l'opération initiale et pour l'exploitation-----	2-67
Tableau 2-30 Programme d'exécution du projet-----	2-69
Tableau 2-31 Postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'un ouvrage à PMH -----	2-74
Tableau 2-32 Postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'un mini-AEP -----	2-75
Tableau 2-33 Tableau de ventilation du coût du projet-----	2-76
Tableau 2-34 Tableau de ventilation du coût du projet-----	2-76
Tableau 2-35 Ventilation des frais de gestion et maintenance (unité du montant : FCFA/an) -----	2-78
Tableau 2-36 Ventilation des frais de gestion et maintenance (unité du montant : FCFA/an) -----	2-79
Tableau 3-1 Effets quantitatifs du projet -----	3-5

ABREVIATIONS

AFD	Agence Française de Développement
BADEA	Banque Arabe pour le Développement Economique en Afrique
BID	Banque Islamique de Développement
BIE	Budget d'investissement et d'Equipeement
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CEET	Compagnie d'Eau et d'Electricite du Togo
DAEP	Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable
DGEA	Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement
DHV	Direction de l'Hydraulique Villageoise
DR-RS	Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement et de L'Hydraulique Villageoise - Région Maritime
DR-RM	Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement et de L'Hydraulique Villageoise - Région Savanes
DSRP	Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DSRP_C	Document Complet Stratégie de Réduction de la Pauvreté
DSRP-I	Document Intérimaire de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
FCFA	Franc de la Communauté Financière d'Afrique
FED	Fonds Européen de Développement
FENU	Fonds de l'Equipeement des Nations Unies
FMI	Fonds Monétaire international
Forage	Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau (en anglais IWRM)
GIZ IS	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit International Service
HIPCs	Heavily Indebted Poor Countries
MEAHV	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement, et de l'Hydraulique Villageoise
MERF	Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
Mini-AEP	Mini-Adduction d'Eau Potable
MME	Ministère des Mines, et de l'Energie
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisations Non Gouvernementales
PANSEA	Plan d'Actions National pour le Secteur de l'Eau et de l'Assainissement
PEA	Poste d'Eau Autonome
PIB	Produit Intérieur Brut
PNB	Produit National Brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
QUIBB	Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien-être
SFD	Saudia Fonds for Développement
STABEX	Système de Stabilisation des Recettes d'Exportation
TdE	(Société) Togolaise des Eaux
UEMOA	Union Économique et Monétaire Ouest-Africaine
USAID	United States Agency for International Development

Chapitre 1 Contexte et historique du projet

1-1 Contexte, historique et grandes lignes de la Coopération financière non-remboursable

1-1-1 Contexte et historique de la Coopération financière non-remboursable

En 2006, le Togo comptait environ 3.500 ouvrages hydrauliques à forages avec pompe à motricité humaine (ci-après désignés "ouvrages PMH"), dont seulement quelque 2.400 sont restés en état de fonctionnement (ceux en panne de pompe, etc. exclus). Le taux de desserte nationale de 25% dans les zones rurales et semi-urbaines, est estimé dans les 10% dans celles des Régions Maritime, Plateaux et Savanes. Pour sortir de cette situation, en août 2008, le gouvernement togolais a demandé au gouvernement japonais sa Coopération financière non-remboursable pour la construction de 300 ouvrages PMH, la construction de 30 mini-adductions d'eau à motopompe (ci-après désignées "mini-AEP") et la réhabilitation de 150 ouvrages PMH dans les 3 régions Maritime, Plateaux et Savanes, ainsi que la fourniture de foreuses et des équipements connexes, et la réparation des équipements existants.

En réponse, le Japon a envoyé sur place en octobre-novembre 2009 une mission d'étude préparatoire (1) (ci-dessous désignée "étude préliminaire") en vue de vérifier le contexte de la requête et d'étudier la nécessité et la pertinence du projet en tant que projet de Coopération financière non-remboursable du Japon.

Au cours de cette étude préliminaire, le gouvernement togolais et la mission d'étude ont discuté au sujet de la requête ① en vue de délimiter le nombre de régions concernées, ② de choisir entre la construction d'ouvrages hydrauliques ou la fourniture d'équipements tels que foreuses, ③ du fait que le budget et le système de maintenance doivent être établis pour la fourniture des équipements, et se sont mis d'accord (voir le procès-verbal des discussions du Tableau 1-3 et de l'Annexe 4-1).

L'analyse sur la base de l'étude préliminaire a permis de délimiter le contenu de la requête à la construction de 100 ouvrages PMH (Région Savanes), la réhabilitation de 50 ouvrages PMH et la construction de 10 mini-AEP, et l'étude préparatoire 2 (la présente étude préparatoire) a été réalisée de décembre 2010 à novembre 2011.

Au cours de la présente étude préparatoire, l'étude des conditions sociales et l'étude des ressources en eau (prospections géophysiques, étude sur la convertibilité des forages, étude d'inventaire des forages existants et étude de test de forage) ont eu lieu, et les villages ont été sélectionnés sur la base de données concrètes, telles que les conditions sociales, les conditions naturelles. Par ailleurs, les spécifications de base pour la construction des 100 ouvrages PMH, la réhabilitation de 50 ouvrages PMH et la construction de 10 mini-AEP ont été définies par le biais de la conception sommaire, et ont été approuvées suite aux discussions avec le gouvernement togolais (voir le procès-verbal des discussions de l'Annexe 4-2).

1-1-2 Grandes lignes de la Coopération financière non-remboursable

Ce projet, améliorant l'accès à l'eau des habitants dans la zone concernée par la construction et la réhabilitation d'ouvrages hydrauliques avec forage, est conforme au Programme d'Action pour le Secteur de l'Eau et de l'Assainissement du Togo (PANSEA, 2010) et contribue aussi aux Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Des mini-AEP seront construites dans des zones semi-urbaines (villages de plus de 1500 habitants) pratiquement sans installations hydrauliques dans la Région Savanes, et des ouvrages PMH seront construits dans le centre de la Région Savanes à bas taux de desserte. De plus, dans la Région Maritime, des ouvrages construits par le Japon, mais actuellement hors service parce la fourniture de pièces de remplacement est devenue impossible suite à l'arrêt de la fabrication des pompes, seront réhabilités (lavage du trou, remplacement de la pompe, etc.). Ainsi, la population desservie passera à 77.000 habitants dans les villages cibles de la Région Savanes, et à 23.000 habitants dans ceux de la Région Maritime, ce qui devrait augmenter le taux de desserte de 24 à 64% dans la Région Savanes et de 22 à 41% dans la Région Maritime. Le Tableau 1-1 indique l'historique des modifications du contenu de la requête.

Tableau 1-1 Historique des modifications du contenu de la requête

Période de la requête	Requête initiale (août 2009)	Etude préparatoire (1) (novembre 2009)	Etude préparatoire (2) (août 2011)
Zone concernée	Régions Savanes, Plateaux et Maritime	Délimitation	Région Savanes (constructions) Région Maritime (réhabilitations)
Ouvrages hydrauliques			
Construction d'ouvrages PMH	300 emplacements	100 emplacements minimum	100 emplacements
Réhabilitation d'ouvrages PMH	150 emplacements	50 emplacements minimum	50 emplacements
Construction de mini-AEP	30 emplacements	10 emplacements minimum	10 emplacements (8 groupes électrogènes, 2 systèmes solaires)
Fourniture d'équipements			
Nouvelles foreuses	2 lots	2 lots	Néant
Accessoires pour foreuse	2 lots	2 lots	Néant
Réparation des foreuses existantes	3 lots	3 lots	Néant
Equipements d'étude (matériel de sondeuses, etc.)	1 lot	1 lot	Néant
Véhicules de soutien (camions citernes à eau, etc.)	17 unités	17 lots	Néant
Composante soft	—	1 lot	1 lot

1-2 Conditions naturelles

1-2-1 Climat

Le climat du Togo se divise en 4 zones à partir du Sud : ① zone sub-équatoriale, ② zone sub-tropicale, ③ zone climatique de l'Atacora, et ④ zone climatique de savanes. La Région Maritime appartient à ① zone sub-équatoriale à température et humidité élevées, subissant l'influence des vents saisonniers soufflant du

Golfe de Guinée, alors que la Région Savanes appartient à ④ zone climatique de savanes, subissant les courants atmosphériques en provenance du Désert du Sahara. Le Tableau 1-2 donne les caractéristiques de ces deux zones climatiques.

Tableau 1-2 Abrégé du climat des régions cibles du projet

Région objet du projet	Zone climatique	Particularités
Région Maritime	Type sub-équatorial	La zone climatique sub-équatoriale se caractérise par le fait qu'elle subit fortement l'influence du vent saisonnier (mousson) soufflant du Golfe de Guinée et du vent saisonnier (harmattan) soufflant du Désert du Sahara. Cette zone climatique a une grande saison des pluies d'avril à juillet, et une petite en septembre-octobre.
Région Savanes	Savanes	C'est un climat de savane de l'intérieur des terres, subissant fortement l'influence des courants atmosphériques en provenance du Désert du Sahara, ce qui réduit le volume des précipitations annuelles, et la séparation en grande et petite saisons des pluies a aussi tendance à devenir imprécise.

Les Figures 2-4 et 2-5 indiquent l'évolution des précipitations mensuelles et des précipitations annuelles au cours des 39 dernières années (1971-2009) dans la zone du projet.

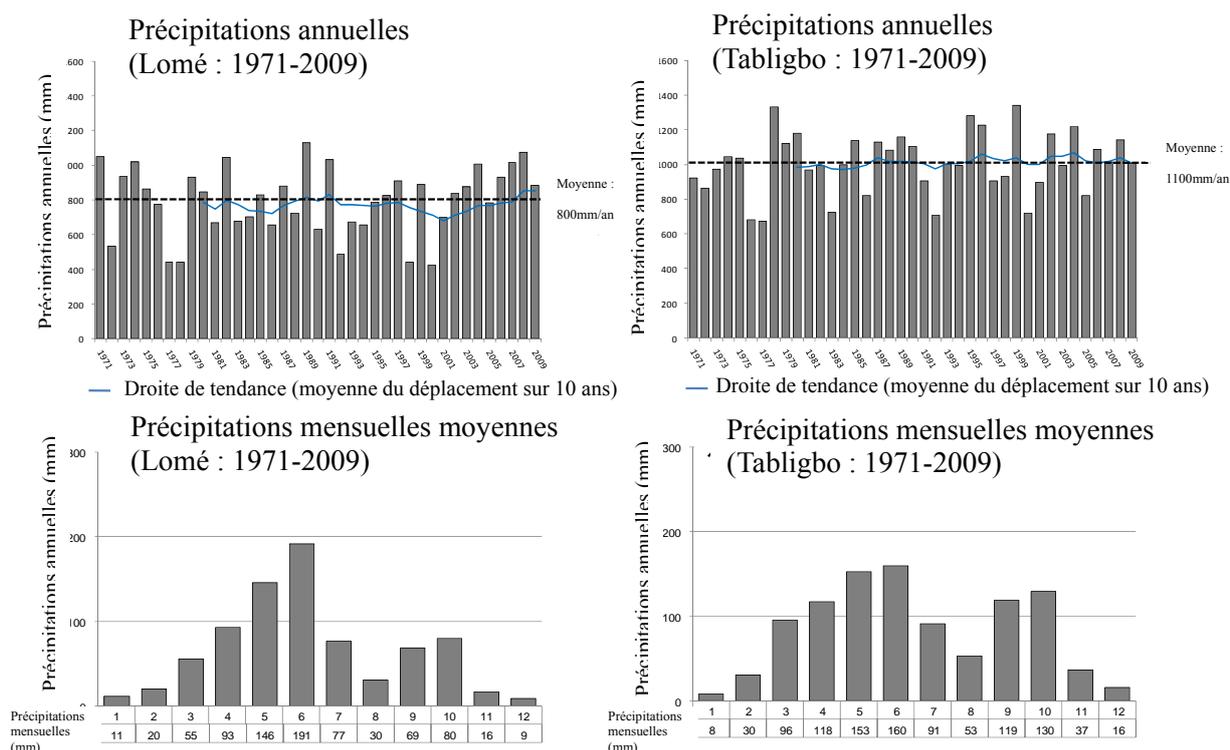


Figure 1-1 Précipitations annuelles dans la Région Maritime (1971-2009)

La Région Maritime a deux saisons des pluies, grande et petite. Les précipitations annuelles vont de 800 mm/an (Lomé) à 1.100 mm/an (observatoire de Tabligbo, préfecture de Yoto), la grande saison des pluies allant d'avril à juillet et la petite en septembre - octobre. Les précipitations sont faibles à Lomé, dans la partie ouest de la région, les précipitations de plus de 100 mm ayant lieu pendant deux mois (mai et juin), et à observatoire de Tabligbo dans

la partie est, ils sont de 5 mois au total : avril à juin et septembre-octobre.

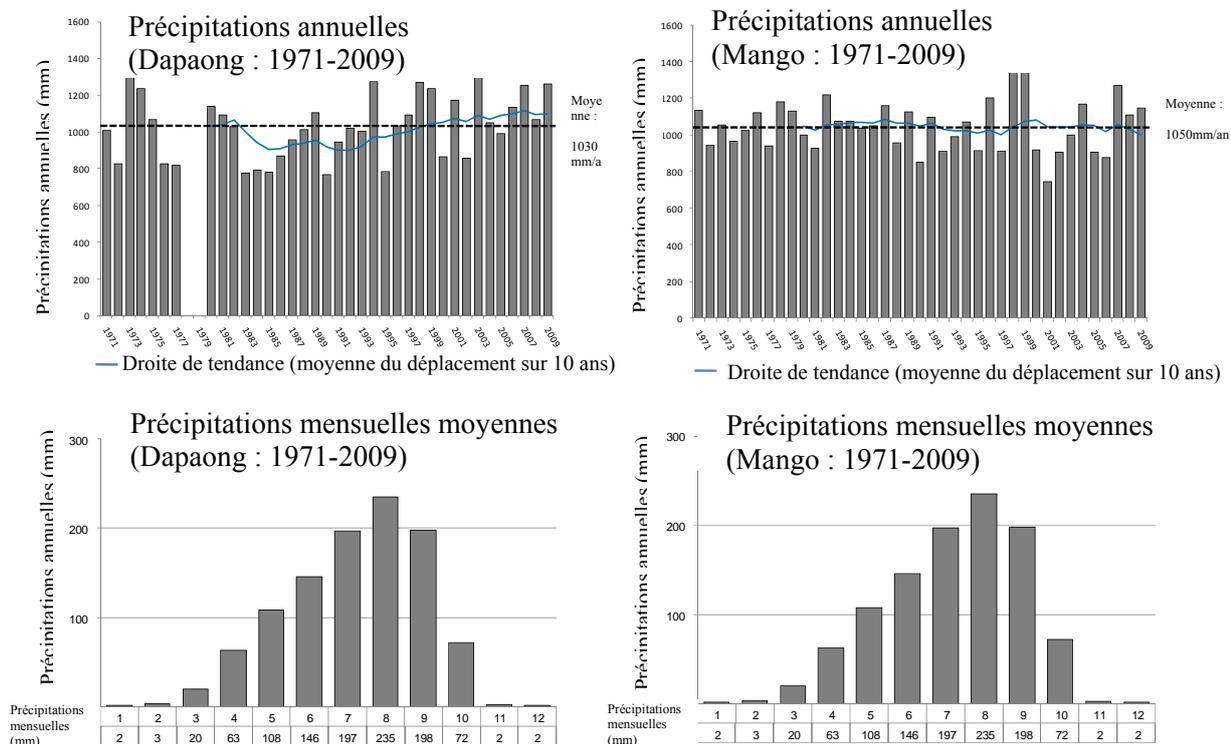


Figure 1-2 Précipitations dans la Région Savanes (1971-2009)

Les précipitations annuelles dans la Région Savanes vont de 1.050 mm/an (observatoire de Mango, préfecture d'Oti) à 1.050 mm/an (observatoire de Dapaong, préfecture de Tone). Dans la convergence intertropicale (CIT)¹ 7 mois secs se poursuivent d'octobre à avril, les zones d'herbes et d'arbustes de savane se développent, toutefois, la saison des pluies où les précipitations mensuelles dépassent 100 mm se concentre dans les 5 mois de mai à septembre, et des pluies violentes provoquent des précipitations autour de 200 mm par mois, en particulier pendant les trois mois de juillet à septembre.

La Figure 2-6 indique les températures mensuelles moyennes dans la zone concernée. Dans les villes de Dapaong et Mango de l'intérieur des terres de la Région Savanes, de décembre à mars, les vents soufflant du désert du Sahara deviennent les plus forts, l'humidité est basse et les températures nocturnes baissent jusqu'à 22-23°C. Mais les températures diurnes sont les plus élevées en mars et avril, atteignant plus de 35°C. Par contre, à Lomé et Tabligbo dans la Région Maritime donnant sur le Golfe de Guinée, la température maximale

¹La convergence intertropicale (CIT) est une zone de basse pression atmosphérique créée aux environs de l'équateur dans la circulation atmosphérique. Aux environs de l'équateur à fort ensoleillement, les courants atmosphériques ascendants sont formés, qui changent en courants atmosphériques descendants dans les zones de basse latitude (20-30°); ainsi, la zone de l'équateur devient-elle de basse pression, et au contraire, les zones à basse latitude de l'intérieur (Désert du Sahara) deviennent haute pression. Pour cette raison, des courants atmosphériques (alizés) soufflant toujours vers l'équateur se forment au-dessus des terres. La saison des pluies dans la zone concernée est liée au déplacement saisonnier des alizés et de la convergence intertropicale qui les provoque.

est de 32-35°C pendant les mois secs de décembre à mars, et de 27-31°C pendant la saison des pluies de juin à septembre. La température minimale est de 21-25°C tout au long de l'année, et les différences entre les températures diurnes et nocturnes sont moins importantes qu'à l'intérieur des terres.

La Figure 2-4 indique la durée d'ensoleillement mensuelle moyenne dans la zone concernée. La moyenne (h/j) de la durée d'ensoleillement mensuelle dans la Région Maritime est de 5,7 heures à Tabligbo, et de 6,4 heures à Lomé. Pendant les mois de juillet et août pendant la saison des pluies, il est le plus court (3,3 – 3,5 heures) à Tabligbo à précipitations importantes. Par contre, la moyenne pour la Région Maritime est élevée (7,3 h), atteint 7,8 à 8,6 heures pendant la saison sèche d'octobre à février, le minimum annuel étant de 4,7 heures en août.

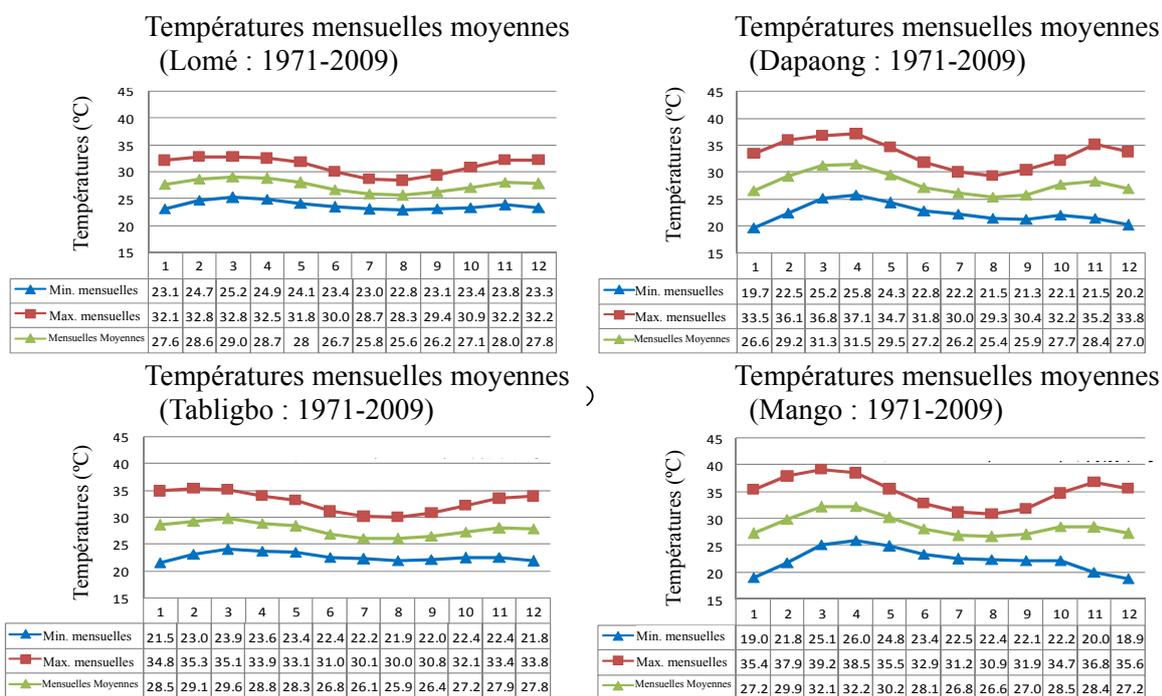


Figure 1-3 Températures mensuelles moyennes dans la zone concernée (1998-2007)

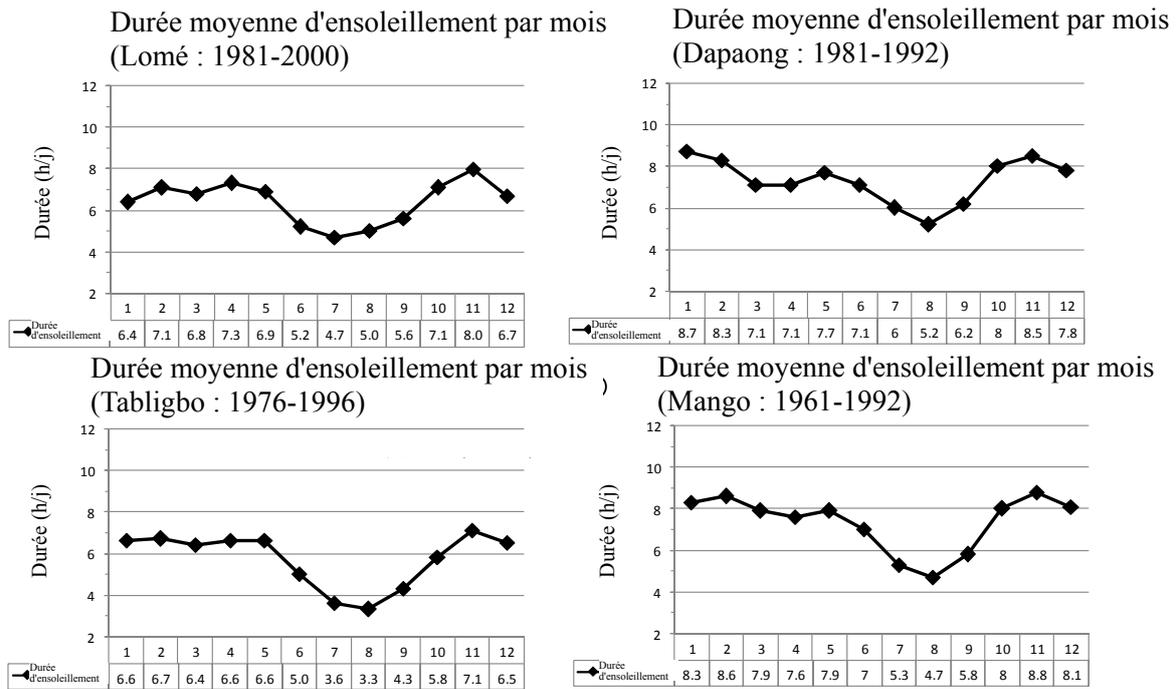


Figure 1-4 Durée d'ensoleillement dans la zone concernée (moyenne mensuelle)

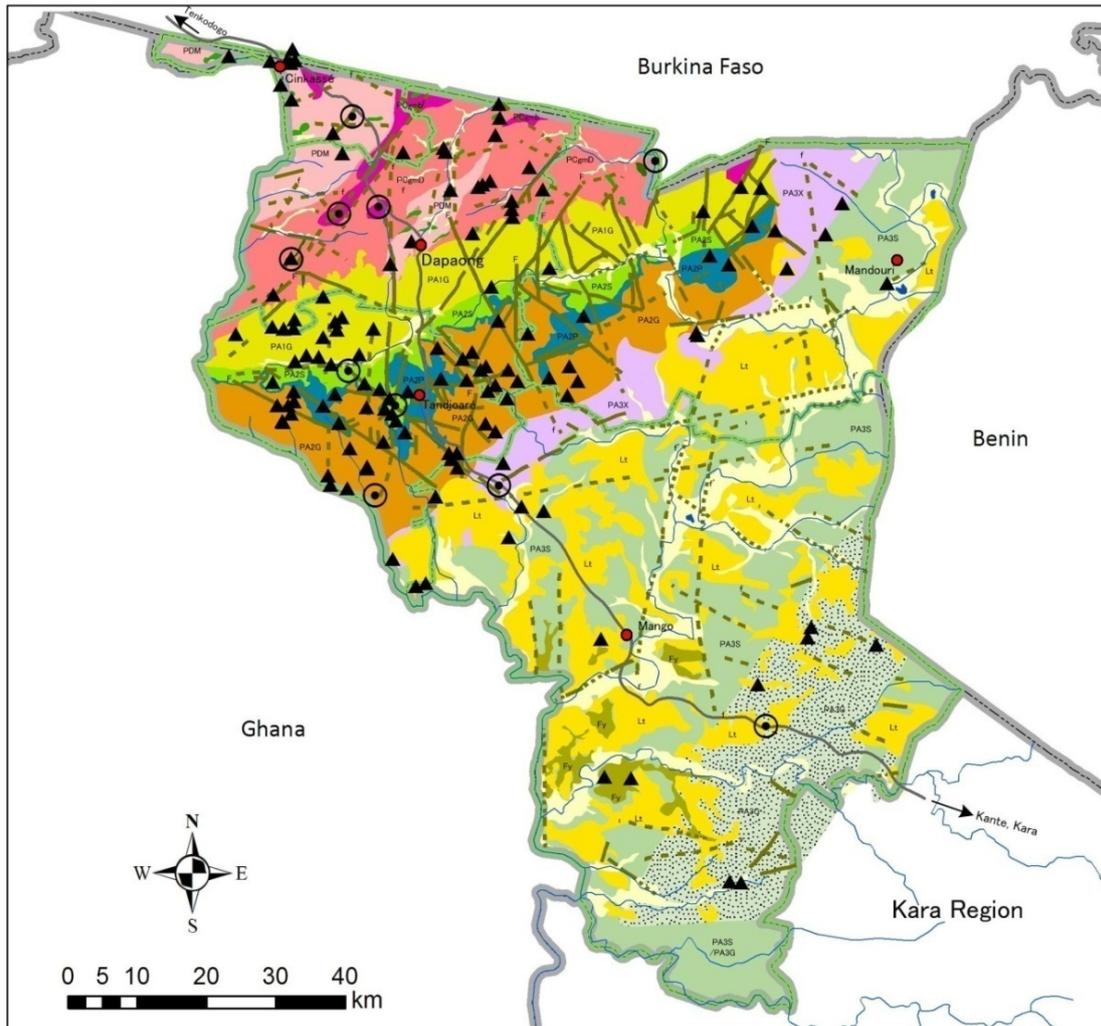
1-2-2 Hydrogéologie de la zone concernée

Dans la Région Savanes de la zone concernée, des couches aquifères de deux types, à savoir du socle (granits, gneiss, schistes) et du type Volta (schistes argileux, grès, conglomérat) ont été reconnues. Et des couches sédimentaires côtières (précambrien, continental terminal, Tertiaire ancien, post-Crétacé) sont répandues dans la Région Maritime.

Dans la Région Savanes, de nouveaux forages seront construits pour la construction des ouvrages PMH et des mini-AEP. Ci-dessous sont donnés un abrégé géologique, la lithologie des couches aquifères dans la zone concernée.

(1) Abrégé géologique

La Figure 1-5 est une carte géologique de la Région Savanes et le Tableau 1-3 donne la distribution géologique des couches.



凡例

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> Fz : Couche alluvionnaire Fy : Couche de diluvium Lt : Couche de latérite PA3G : Grès de Gando PDAg : Diorite (grains grossiers) PAAf : Diorite (grains fins) PA3S : Schistes argilitiques PA3X : Schistes (quartzite) PA2G : Grès de Bombouaka PA2P : Roches vertes, grès PA2S : Schistes argileux, limon, etc. PA1G : Grès de Dapaong PCgMD : Diorite-granite, tonalite PCgMB : Granits PDM : Migmatite, gneiss F : Faille (vérifiée) f : Faille (non vérifiée) f'' : Structure linéaire | <ul style="list-style-type: none"> Ouvrage PMH (villages candidats) ● Ouvrage mini-AEP (villages candidats) Chef-lieu de préfecture Route Nationale 1 Limite de région Limite de préfecture |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Source:
 :CARTE GÉOLOGIQUE 1/200000
 - EUILLE DAPAONG-
 Direction générale des Mines, de la Géologie et du
 Bureau National de Recherches Minères (1985)

Aperçu géologique de la Région Savanes

Figure 1-5 Aperçu géologique de la Région Savanes

Tableau 1-3 Classification géologique dans la Région Savanes

Période géologique		Division générale (distribution)	Géologie	Code ^{Note 1}
Précambrien	Protérozoïque supérieur	Système Volta : supratillitique (partie sud de la Région Savanes – Oti)	Grès de Gando	PA3G
			Schistes argilitiques de Mango	PA3S
			Silices, roches carbonatées lenticulées	PA3X
		Système Volta : infratillitique (partie nord de la Région Savanes – Kpential, Tandjoare)	Grès de Bombouaka	PA2G
			Grès verts, grès	PA2P
			Schistes argileux, limon, conglomérat	PA2S
	Protérozoïque inférieur	Roches du socle – Blocs crustaux du bouclier d'Afrique occidentale (Cinkassé· Tone)	Diorite-granite, tonalite	PCgmD· PCgmb
			Migmatite, gneiss	PDM
Archéozoïque				

Note 1 : Les codes géologiques sont les mêmes que ceux de la Figure 2-12 Carte géologique de la Région Savanes.

Comme l'indique la Figure 1-5, les couches géologiques distribuées dans la Région Savanes forment une ceinture en direction NO – SE, et sont divisées en 3 : ① roches du socle (bouclier d'Afrique occidentale), ② Système Volta inférieur et ③ Système Volta supérieur.

①Roches du socle (bouclier d'Afrique occidentale) : Des roches plutoniques et métamorphiques allant de l'archéozoïque au paléozoïque inférieur formant le bouclier d'Afrique occidentale sont distribuées au nord-ouest du chef-lieu Dapaong de la Région Savanes. A l'extrême nord de la Région Savanes sont distribuées des migmatites et gneiss (PDM) archéozoïques (300-260 milliards d'années) du Précambrien, et en avançant vers le sud, des roches fragmentées volcaniques acides (PCgmD, PCgmb) telles que diorite-granite et tonalite sont exposées jusqu'à la ville de Dapaong. Ce sont toutes des roches dures du bouclier d'Afrique occidentale.

②Couche de conglomérat infratillitique du Système Volta : En allant vers le sud à partir de la ville de Dapaong, des roches sédimentaires en forme tabulaire ²(env. 20 milliards d'années) sont distribuées; c'est ce qu'on appelle le système Volta, à savoir des tillites ³ formées à l'époque glaciaire ancienne à lithofaciès divers, tels que schiste argileux, limon, grès, conglomérat, roches silicieuses, roches carbonatées (Carte géographique 1985). Dans ces zones, les couches ont une structure monoclinale douce, des reliefs de cuesta, et les reliefs tabulaires incluant des falaises sont caractéristiques. La latérite est développée dans la couche superficielle et son altération s'étend en profondeur. L'épaisseur de la couche superficielle à la zone altérée est en moyenne de

²Les reliefs tabulaires sont des zones où une couche est allongée sur un plateau formé de roches anciennes formant le bouclier. La croûte terrestre s'est légèrement soulevée/effondrée sous l'effet de mouvements épirogéniques, les blocs terrestres stables se sont partiellement effondrés, du sable s'est entassé, et ensuite, à nouveau par le biais de légers soulèvements, des reliefs tabulaires se sont formés. Les couches des zones tabulaires sont en général fines, d'une épaisseur de quelques centaines de mètres maximum, et la couche superficielle est horizontale, voire souvent légèrement inclinée. Les reliefs tabulaires forment souvent des plaines structurelles ou plateaux à la surface de couches dures, les couches superficielles légèrement inclinées étant appelées reliefs de cuesta.

³Après la fusion des glaciers, les roches clastiques des glaciers ont été emportées loin et entassées par l'eau courante et les icebergs. Des roches anciennes datant de l'époque précambrienne, des périodes du Dévonien et du Permien, etc. sont aussi connues. Elles sont appelées tillites.

12 m (5 m minimum – 20 m maximum).

③ Couche de conglomérat supratillitique du Système Volta : Par le biais d'une faille, ces roches sédimentaires des cuvettes de sédiments Volta sont au contact de la structure Atacora appartenant au système Dahomei qui est la couche inférieure du Précambrien. Le système Dahomei a principalement subi de forts mouvements structuraux en direction est-ouest, a des plis multiples. Les roches sédimentaires des cuvettes sédimentaires Volta ont été formées après les mouvements structuraux subis par le système Volta, et maintiennent une structure sédimentée proche de l'horizontale dans la Région Savanes. Cette couche horizontale – couche monoclinale est appelée distinctivement Couche de conglomérat supratillitique du Système Volta. Dans la structure géologique, les roches du socle archéozoïque à paléozoïque inférieur (① roches du socle : bouclier d'Afrique occidentale) distribuées dans la partie nord-ouest, sont recouvertes par la couche de paléozoïque supérieur (① couche de conglomérat supratillitique du Système Volta et ② couche de conglomérat infratillitique du Système Volta).

(2) Qualité des couches aquifères

Pour le niveau des eaux souterraines (niveau statique) et le débit d'émergence, des données sur les forages existants ont été collectées à la base de données de la Direction générale de l'Eau et de l'Assainissement. 2.580 forages sont enregistrés en décembre 2011, et le niveau des eaux souterraines (niveau statique) et le débit d'émergence sont indiqués pour 600 à 730 d'entre eux. Les Figures 1-6 et 1-7 indiquent ces résultats.

Pour le niveau des eaux souterraines, un niveau statique peu profond (charge hydraulique) est caractéristique. Bien qu'une partie des forages ait une profondeur de plus de 20 m (zone de distribution dans la zone inférieure Volta, env. 5% du total), une profondeur de moins de 15 m a été observée pour 95% des forages. Parmi eux, les forages d'environ 10 m de profondeur (5 – 15 m) représentent environ 60% du total. Lors de la foration, dans la partie supérieure altérée, même aux emplacements où s'étend une couche sèche non saturée, le niveau d'eau est généralement de 10 m environ quand on tombe sur une couche aquifère (fracture). Mais dans la ville de Dapaong, l'influence des pompages des forages existants a été reconnue, et le niveau des eaux souterraines est devenu plus profond.

Le débit d'émergence est enregistré seulement pour les forages construits, les forages non productifs ne sont pas inclus. Le débit d'émergence enregistré à la construction des forages est très variable, de 0,1 (min) à 50 m³/h (max.), mais parmi eux, le potentiel d'eau souterraine moyen (2 – 6 m³/h) est le plus fréquent, représentant environ 40% du total. Dans la qualité par zone, les eaux souterraines sont abondantes dans les grès Gando dans le sud de la préfecture d'Oti et la zone de roches exposées du bouclier d'Afrique occidentale dans les préfectures de Cinkassé et Tone au nord de Dapaong. Par contre, le potentiel est faible dans le centre de la préfecture de Savanes, la partie sud-est de la préfecture de Kpendjal,- la partie nord de la préfecture de Tanjoare – la préfecture de Tanjoare. En particulier, le débit est faible aux environs de Mandouri, le chef-lieu de la préfecture de Kpendjal.

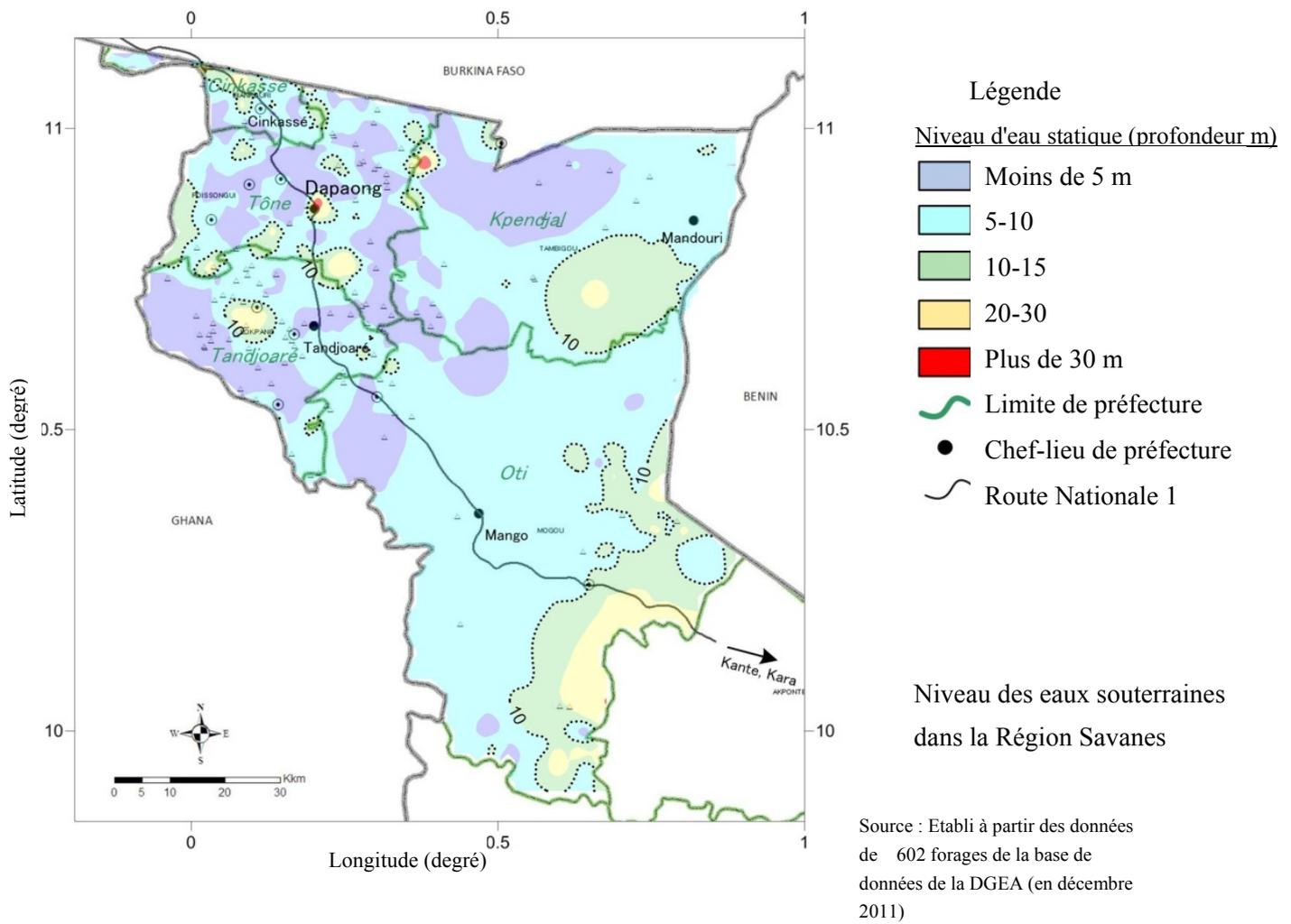


Figure 1-6 Niveau des eaux souterraines dans la Région Savanes (niveau statique)

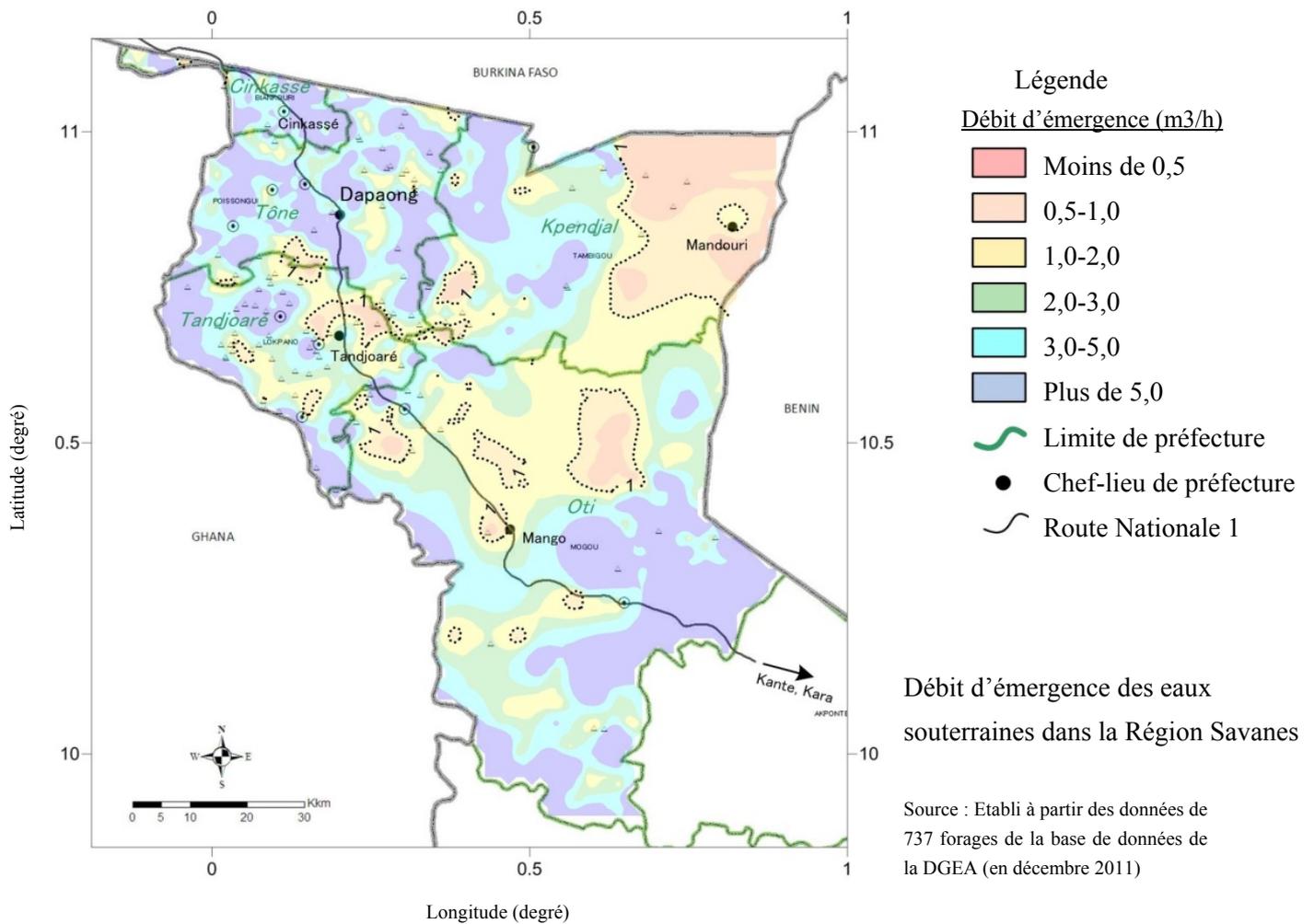


Figure 1-7 Production d'eau souterraine dans la Région Savanes

1-2-3 Etude des ressources en eau

Une étude sur la convertibilité des forages existants, des prospections géophysiques et des essais de pompage ont été réalisés dans la zone du projet, ce qui a permis de collecter les informations hydrogéologiques nécessaires à la planification du projet. Ci-dessous sont indiqués les résultats de ces différentes études, ainsi que le taux de réussite des forages dans la Région Savanes.

(1) Etude des possibilités de conversion des forages existants

Une étude de convertibilité en mini-AEP a été menée pour les forages existant dans les villages candidats à la construction d'une mini-AEP dans la Région Savanes. La Figure 1-8 indique le déroulement de cette étude.

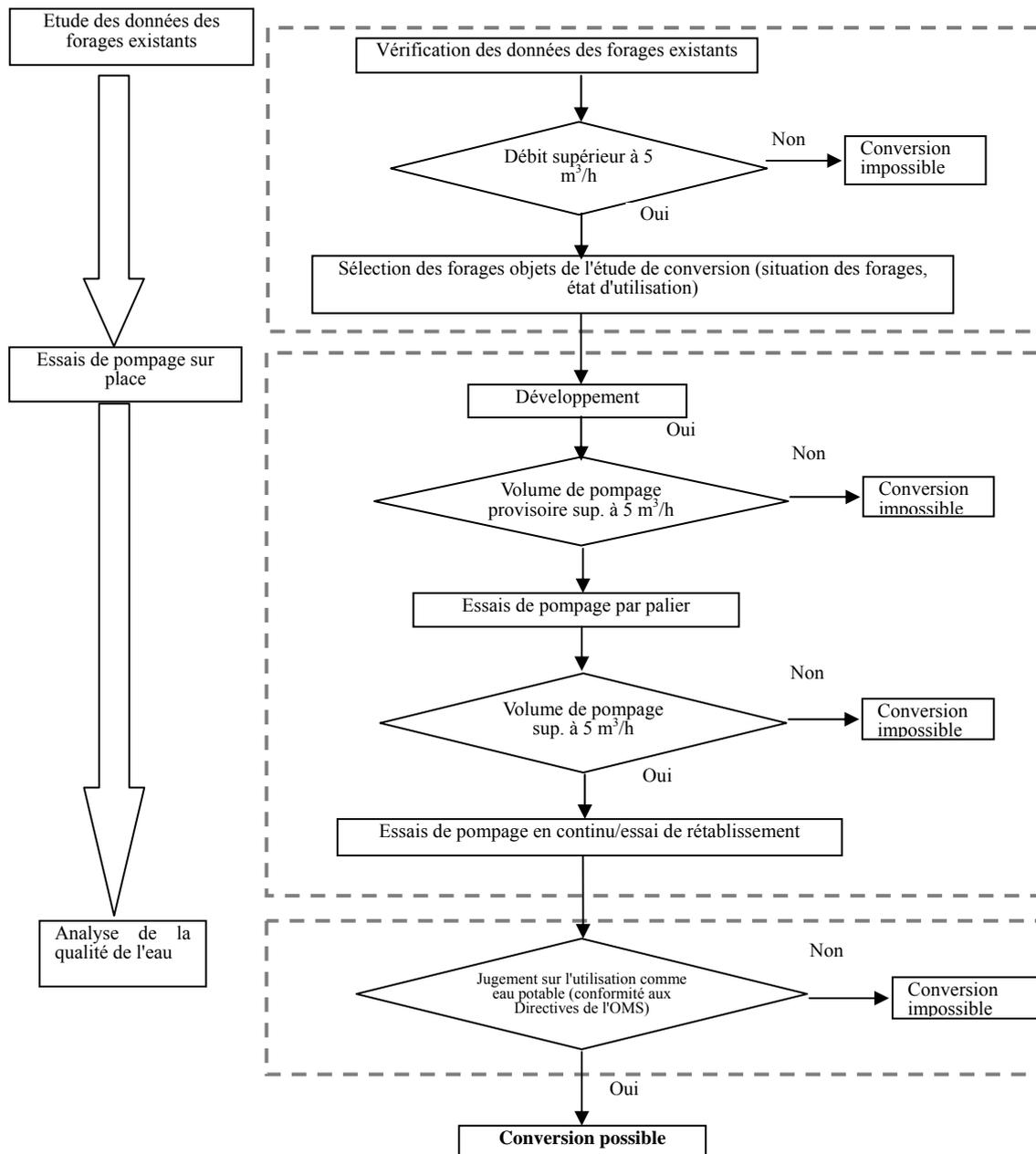


Figure 1-8 Déroulement de l'étude sur la convertibilité en source d'eau pour mini-AEP

Dans l'étude sur la convertibilité des forages de la présente étude, nous avons mené d'abord ① une étude des données sur les forages existants sur la base de données du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise (MEAHV) du Togo, et ensuite procédé aux ② essais de pompage sur place pour les forages existants choisis par l'étude des données précitée, nous avons par la suite exécuté ③ une analyse de la qualité de l'eau des forages à débit supérieur à 5 m³/h aux essais de pompage sur place, en vue de juger la convertibilité par comparaison avec les critères de qualité de l'eau indiqués dans les Directives de l'OMS pour les forages. Les forages existants examinés par étude des données sur les forages existants sont listés dans l'Annexe 6-2 : Résultats de l'étude sur la convertibilité. A partir de ces données sur les forages existants, un total de 18 forages jugés pouvoir permettre la conversion en mini-AEP a été extrait pour 13 villages. 13

d'entre eux ont eu un débit supérieur à 5 m³/h aux essais de pompage sur place. Ces forages étudiés sont indiqués sur la Figure 1-9 Carte de localisation des points d'eau ciblés par l'étude des ressources en eau.

Parmi les forages étudiés, 12 permettent la conversion en mini-AEP sur le plan du volume et de la qualité de l'eau, et 6 n'ont pas rempli les conditions nécessaires. Les résultats de cette étude sont indiqués dans le Tableau 1-4 et l'Annexe 6-3 Etude sur la convertibilité : Résultats de l'analyse de la qualité de l'eau.

Tableau 1-4 Résultats de l'étude des possibilités de conversion

Code	Préfecture	Canton	Village	Code ⁴	Débit (m ³ /h)	Qualité de l'eau	Jugement
S-A-03	Oti	Barkoissi	Barkoissi	5-4020	1.8m ³ /h	-	Impossible (débit)
-				5-4021	8m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-04	Oti	Takpamba	Takpamba	5-4017	7m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-05	Tandjoare	Tamongue	Yembour	5-3412	10m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-06	Tandjoare	Nano	Nano	5-3122	9m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-07	Cinkassé	Timbou	Timbou	5-5225	10m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-08	Cinkassé	Nyanga	Nyanga	5-3362	<4.0m ³ /h	-	Impossible (débit)
-				5-4953	5m ³ /h	Non conforme	Impossible (qualité)
S-A-09	Tone	Naki-Quest	Naki-Quest	5-3107	<2m ³ /h	-	Impossible (débit)
-				5-3588	2m ³ /h	-	Impossible (débit)
S-A-10	Tone	Nanergou	Nanergou	5-3502	10m ³ /h	Conforme	Possible
-				5-4904	8m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-11	Kpendial	Pognons	Pognons	5-3913	7m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-12	Oti	Segbiébou	Segbiébou	5-4386	6m ³ /h	Conforme	Possible
-				5-4800	0,9m ³ /h	-	Impossible (débit)
S-A-13	Tandjoare	Bogou	Bogou	5-5029	5m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-14	Cinkassé	Nadjoundi	Nadjoundi	5-3433	6m ³ /h	Conforme	Possible
S-A-15	Tone	Tami	Tami	5-4493	5,7m ³ /h	Conforme	Possible

(2) Diagnostic des forages existants à réhabiliter

Dans l'étude des conditions sociales, le diagnostic sur les possibilités de réhabilitation des forages a porté sur 59 villages. Parmi ces 59 emplacements, un faible débit (moins de 0,4 m³/h) et des dégâts à la crépine ont été découverts sur 5 emplacements, et des ions d'acide sulfurique et densité de manganèses supérieurs aux critères des Directives de l'OMS ont été découverts à 13 emplacements. Une étude complémentaire est en cours pour obtenir les 50 emplacements initialement prévus. L'Annexe 6-4 Résultats du diagnostic des forages existants donne un abrégé des résultats de l'étude.

L'étude de la superstructure a eu lieu pour les emplacements en état d'altération, dégradation, dénaturation par écaillage du béton, chute, fissuration, etc. et en état de corrosion de la fondation. La corrosion de la

⁴Numéro de gestion dans la base de données des forages existants du MEAHV du Togo

fondation a été découverte à 3 emplacements et des dégâts d'ensemble à 1 emplacement, mais la plupart des dégâts sont mineurs comme un détachement des plâtres sur les surfaces en béton ou une fissure superficielle. L'état des dégâts de la superstructure a été donc classé en 3 niveaux (important : dégâts de plus de 50%, moyen : dégâts légers de 20 à 50%, faible : dégâts légers de moins de 20%), et le plan de réparations a été établi en y ajoutant le degré de corrosion de la fondation.

(3) Prospections géophysiques (ouvrages PMH, mini-AEP)

Des prospections géophysiques ont été réalisées dans les villages cibles pour saisir les conditions hydrogéologiques dans la zone de l'étude, définir les sites candidats adaptés à la construction de nouveaux forages et la profondeur de foration, et obtenir les données de base pour établir le plan et la conception des ouvrages hydrauliques. La Figure 1-9 indique l'emplacement des villages où des prospections géophysiques ont eu lieu.

La traînée électrique a été appliquée, et les prospections horizontale⁵ et verticale ont été menée aussi bien pour les ouvrages PMH et les mini-AEP. L'agencement Schlumberger, qui a été utilisée pour les deux, a permis la prospection jusqu'à 100 m de profondeur. Pour l'analyse, la résistivité réelle a été recherchée, et indiquée sur la courbe de résistivité réelle – profondeur; les possibilités de développement des eaux souterraines ont été jugées selon la détection ou non de zones de faible résistivité indiquant une couche aquifère sur cette courbe d'analyse⁶.

Des emplacements permettant la prospection et les câbles de mesure ont été sélectionnés en considérant la commodité des bénéficiaires dans les villages concernés. Voici ci-dessous les résultats des prospections dans 50 villages candidats pour un ouvrage PMH et 7 villages candidats pour une mini-AEP.

⁵ La prospection horizontale a été faite par prospection électromagnétique dans les zones à surface très sèche (7 villages pour ouvrages PMH, 3 villages pour mini-AEP).

⁶ Pour l'analyse de la traînée électrique, la résistivité réelle a été obtenue par adoucissage, la courbe de résistivité réelle – profondeur a été tracée, et l'existence de couche aquifère ou non a été détectée par la présence ou non de zones de faible résistivité indiquant une couche aquifère. Le feedback des résultats de test de forage montre que des eaux souterraines sont souvent distribuées dans les couches à faible résistivité de plusieurs dizaines à 100 Ω m.

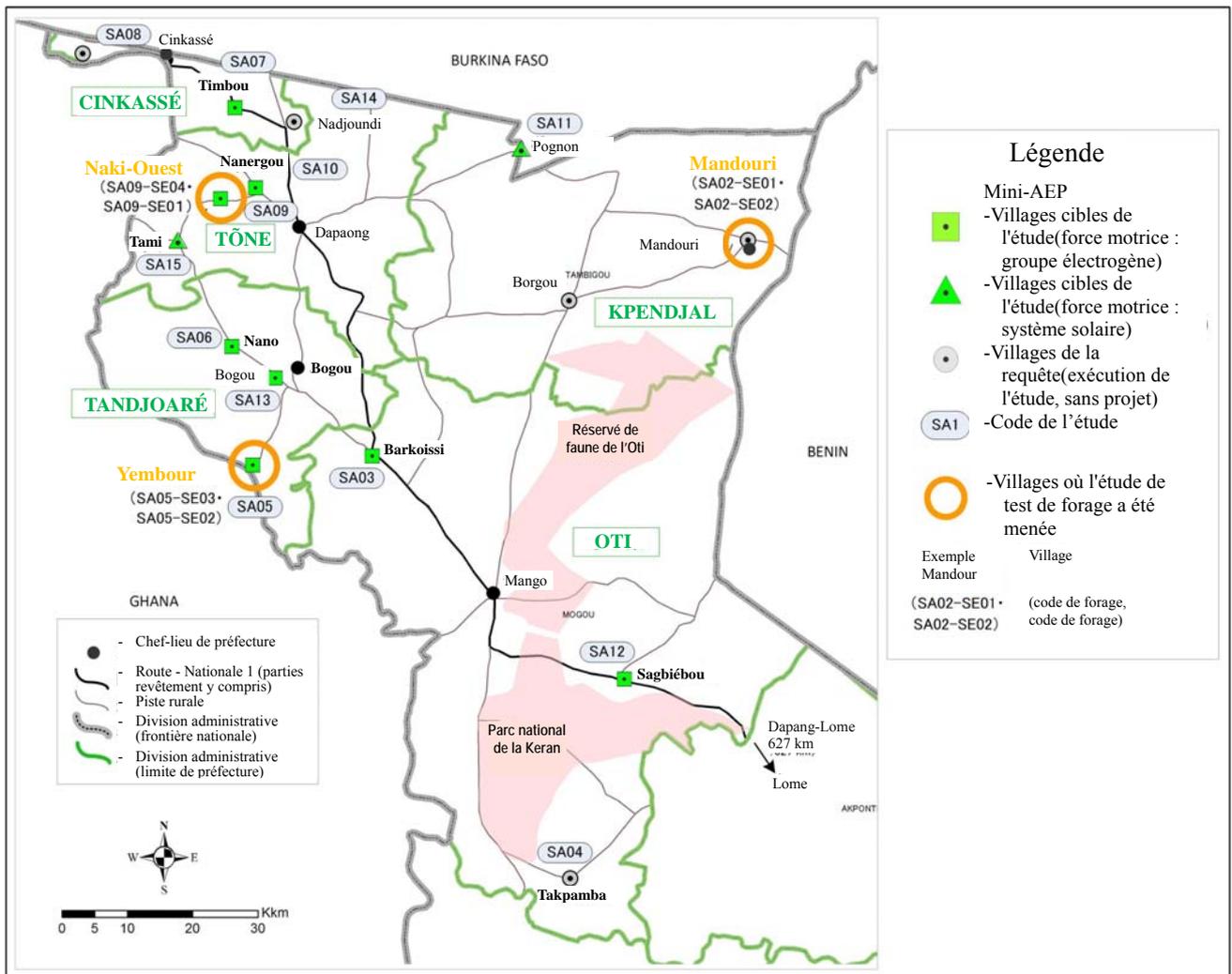


Figure 1-9 Carte de localisation des points d'eau ciblés par l'étude des ressources en eau

① Prospections géophysiques (ouvrages PMH)

Pour la sélection des villages objets de la prospection géophysique, le classement du plus grand nombre possible de cartes a été assuré pour obtenir des données et éviter les doubles avec d'autres projets. Pour la disposition des câbles de mesure dans les villages, la reconnaissance sur le terrain a eu lieu dans les 500 m à partir du centre du village de la requête, et la prospection horizontale a été effectuée avec 2 câbles de mesure de 300 m de long, en supposant des zones à forte possibilité de développement des eaux souterraines à partir de la topographie, de la lithologie de la couche superficielle et des informations sur les forages existants. Par ailleurs, pour la prospection horizontale, les modifications de résistivité sur les lignes faibles, failles, etc. ont été saisies par prospection horizontale, et la prospection verticale a été réalisée en deux points. Dans les 32 villages sur 50, nous avons pu identifier les couches aquifères sur la courbe de résistivité obtenue à partir des résultats des prospections.

② Prospection géophysique (mini-AEP)

La prospection a été réalisée afin de déterminer les points de teste de forage pour les mini-AEP. Les

prospections horizontale et verticale ont été appliquées comme pour les ouvrages PMH. 4 câbles de mesure de 300 m de longueur ont été utilisés pour la prospection horizontale, et la prospection verticale a été effectuée en 4 points. Ainsi, une couche aquifère a été détectée à partir de la courbe de résistivité pour 4 des 7 villages objets des prospections.

Tableau 1-5 Résultats des prospections (mini-AEP)

Préfecture	Canton	Village	Point de mesure 1 (m)	Point de mesure 2 (m)	Point de mesure 3 (m)	Point de mesure 4 (m)
Kpendial	Mandouri	Mandouri	70-100 ^{Note1}	80-120	NG ^{Note2}	-
Oti	Barkoissi	Barkoissi	-	-	-	NG
Tandjoare	Tamongue	Yembour	25-40	30-50	50-70	60-90
Tone	Naki-Quest	Naki-Quest	25-45	NG	30-60	20-40
Kpendial	Pognons	Pognons	NG	15-30	N.G.	40-50
Oti	Segbiébou	Segbiébou	NG	NG	NG	NG
Cinkassé	Nadjoundi	Nadjoundi	NG	NG	NG	NG

Note 1 : Les valeurs SE01(m) à SE04(m) dans le tableau indiquent la profondeur de la couche aquifère prévue.

Note 2: NG Jugé sans possibilité d'eau souterraine (couche aquifère) à partir des résultats des prospections géophysiques.

③ Etude de test de forage (mini-AEP)

Une étude de test de forage a été réalisée pour étudier la convertibilité dans ① les villages où le volume de pompage des forages existants n'a pas pu être suffisamment obtenu, ou bien ② les villages où les critères de volume de pompage sont satisfaits, mais ayant un problème financier pour construire une mini-AEP parce que forage est éloigné du centre de la localité⁷ et ③ les villages à couche aquifère prometteuse d'après les résultats de la prospection géophysique. 3 villages ont été concernés, comme l'indique la Figure 1-10. La méthode de foration DTH (marteau de fond de trou)⁸ a été appliquée parce que la zone d'étude était sur une zone du socle. Une hydro-fracturation⁹ du trou de forage a également été faite, les débris du socle ont été augmentés artificiellement et l'eau souterraine a été concentrée aux environs pour augmenter le débit.

⁷ Par mesure d'économie, la source d'eau de la mini-AEP sera à moins de 1,5 km du centre du village, et sans aucune nécessité de traversée d'une rivière.

⁸ La mousse étant chère au Togo, la foration DHT a été faite sans eau.

⁹ Dite fracturation hydrologique. Méthode d'augmentation du débit d'émergence en créant une fente dans le forage par envoi d'une grande quantité d'eau sous haute pression. Technique appliquée à l'origine lors de l'extraction de ressources souterraines autres que le gaz naturel, telles que le pétrole et la géothermie, qui attire l'attention récemment dans le développement du gaz d'argile. L'introduction d'un matériau de support mélangé de sable, etc. dans la fente permet d'éviter que la fente se ferme d'elle-même, mais du matériau de support ne sera pas utilisé dans la zone de l'étude. Il arrive rarement que la solidité du sol baisse à cause des fragments de socle, aussi le comportement doit-il être pris en compte pendant l'exécution.

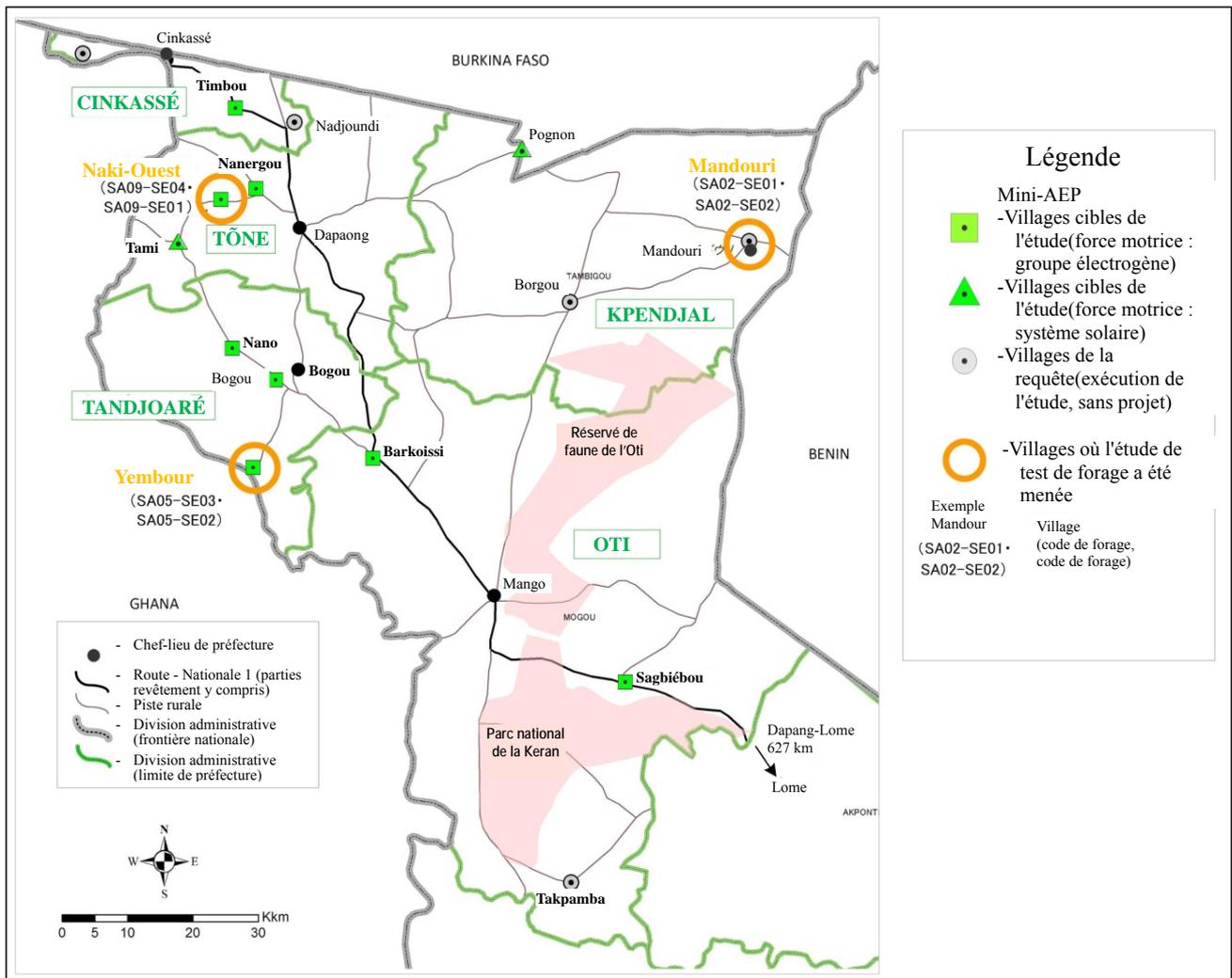


Figure 1-10 Carte de localisation des villages de l'étude de test de forage

Dans l'étude de test de forage, des forages d'essai ont été construits à 2 emplacements dans chacun des 3 villages de Mandouri, Yembour et Naki-Ouest, et 2 des 6 ont satisfait les critères de source de mini-AEP sur le plan du volume et de la qualité de l'eau. Le Tableau 1-6 en donne les détails.

Tableau 1-6 Résultats de l'étude de test de forage

Village	Code de forage	Profondeur (m)	Débit (m ³ /h)	Qualité de l'eau (OMS)	Jugement Note 1
Mandouri	SA02-SE01	93	1,5	-	Négatif
	SA02-SE02	101	0,0	-	Négatif
Yembour	SA05-SE03	90	0,0	-	Négatif
	SA05-SE02	45	10,0	Eau potable	Positif
Naki-Ouest	SA09-SE04	66	0,8	-	Négatif
	SA09-SE01	50	6,5	Eau potable	Positif

Note 1: Jugement sur l'adaptation ou non comme source de mini-AEP (débit sup. à 5 m³/h et qualité d'eau potable)

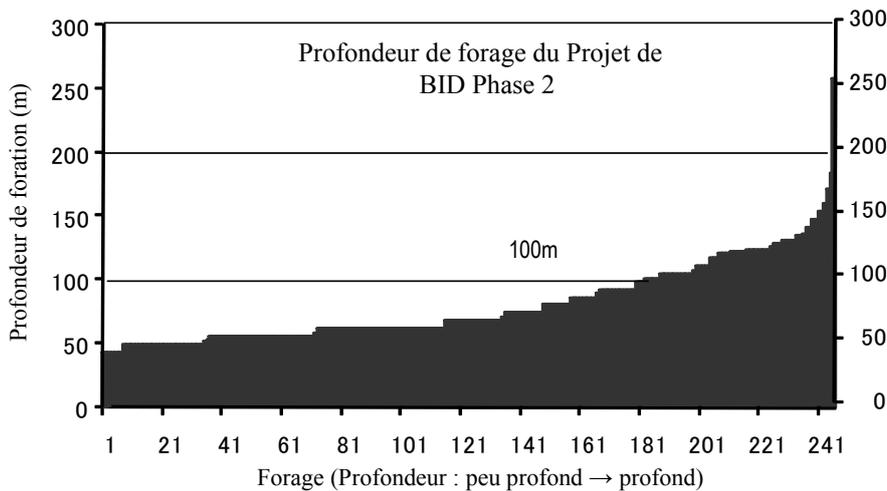


Figure 1-11 Profondeur de foration des forages (fréquence par profondeur)

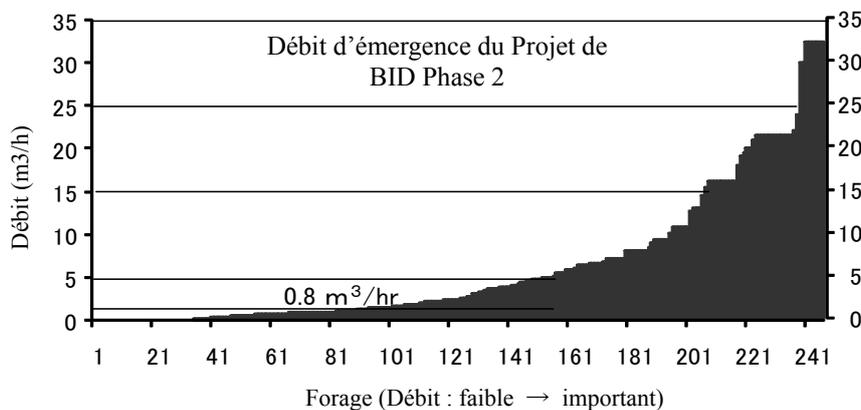


Figure 1-12 Débit d'émergence des forages (fréquence par débit)

production maximale a été de 32 m³/h. La Figure 1-11 indique la profondeur de foration et la Figure 1-12 le débit des forages.

Les causes principales de ce taux de réussite élevé sont l'introduction de foreuses permettant la foration jusqu'en profondeur, le développement de couches aquifères (profondeur max. de 257 m) au-dessous de 100 m de profondeur, et la réduction partielle du critère de débit d'émergence (débit minimal de forage positif de 0,2 m³/h)¹⁰. La Figure 1-13 indique la relation entre la profondeur de foration et le taux de réussite.

1-2-4 Taux de réussite des forages

(1) Taux de réussite obtenu à partir des résultats de foration des forages existants

Les résultats du Projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2 réalisé en 2008-2009 serviront de données utiles pour le taux de réussite des forages et la profondeur du projet (profondeur de foration maximum).

Dans ledit projet, 206 des 257 forations exécutées ont été des forages positifs, et un taux de réussite de 80% a été rapporté. La profondeur de foration a été de 40 à 257 m, avec 76 m de moyenne pour les forages positifs et 106 m en moyenne pour les forages négatifs. La

¹⁰ D'après le responsable de la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement et l'entreprise contractante, les raisons de ce taux de réussite élevé sont ① l'augmentation du débit d'émergence par application de la fracturation hydrologique, ② la découverte de sources d'eau en profondeur au-delà des 120 m de profondeur de foration du contrat, ③ la très grande précision des prospections géophysiques, et ④ la bonne performance des foreuses.

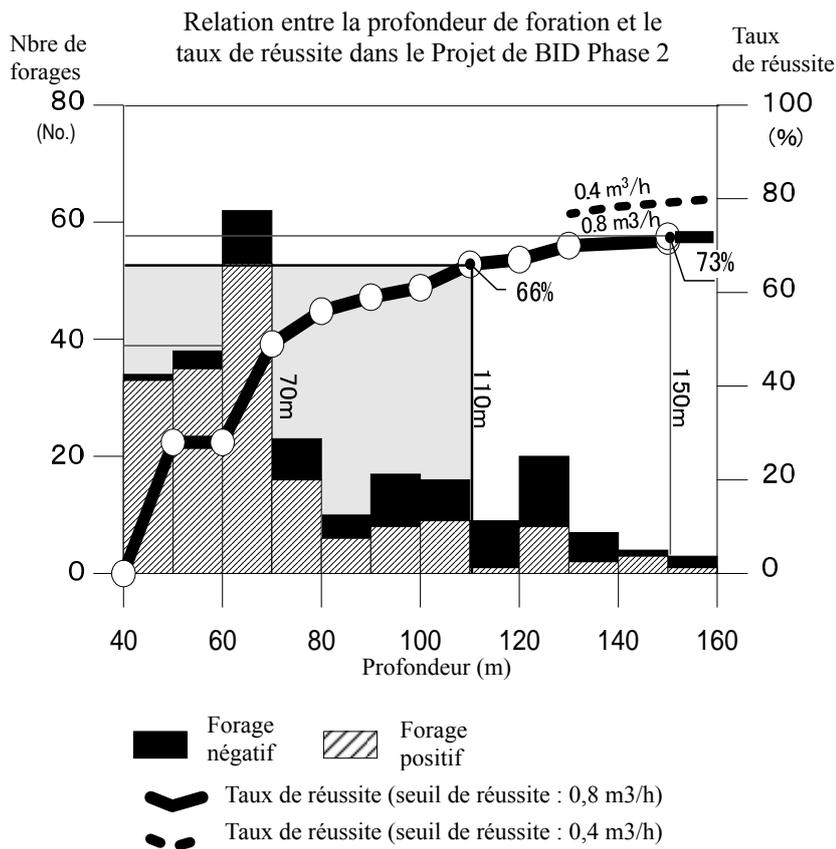


Figure 1-13 Relation entre la profondeur de foration et le taux de réussite

de réussite (prévision) de 64%. Le Tableau 1-7 donne le taux de réussite prévu par lithologie du sol.

La spécification au moment du contrat pour ledit projet a été une profondeur de foration maximale de 120 m. Initialement, la foration a été faite conformément à la spécification, mais dans les zones à faible potentiel d'eau souterraine, on a essayé d'obtenir un forage positif en collectant l'eau souterraine jusqu'en profondeur.

Le taux de réussite à une profondeur maximale de 120 m a ainsi été de 67%.

(2) Taux de réussite obtenu suite aux résultats des prospections géophysiques D'après l'analyse, la présence d'une couche aquifère a été prévue dans 32 des 50 villages. En considérant cette prévision comme taux de réussite provisoire, cela correspond à un taux

Tableau 1-7 Taux de réussite prévu par lithologie du sol

Période géologique	Division géologique	Nbre de villages prospectés	Nbre de réussites prévues	Taux de réussite prévu (%)
Protérozoïque supérieur	Grès de Gando	2	0	0,0
	Schistes argilitiques de Mango	8	5	62,5
	Silices	4	2	50,0
	Grès de Bombouaka	18	18	100,0
	Grès (zone Fosse –Lion)	4	1	25,0
	Schistes argileux, limon, conglomérat	3	1	33,3
	Grès de Dapaong	4	2	50,0
	Sous-total	43	29	67,4
Protérozoïque inférieur	Diorite-granite, tonalite	3	1	33,3
	Sous-total	3	1	33,3
Archéozoïque	Migmatite, gneiss	4	2	50,0
	Sous-total	4	2	50,0
Total		50	32	64,0

En comparant par zones, le taux de réussite a été relativement élevé dans les zones où sont distribuées des roches sédimentaires du Protérozoïque supérieur. Le taux de réussite prévu a été particulièrement élevé dans la zone de grès de Bombouaka distribués dans le centre de la Région Savanes. Par contre, le taux de réussite prévu dans les autres zones a été bas, inférieur à 50% dans les roches éruptives et métamorphiques de l'Archéozoïque et du Protérozoïque inférieur. La profondeur des couches aquifères prévue à partir des prospections géophysiques a été largement étendue : de 50 à 120 m. La profondeur des couches aquifères a été, comme indiqué ci-dessous, inférieure à 75 m, en prenant la moyenne des valeurs maximales de profondeur des couches aquifères prévue à chaque point de prospection géophysique obtenues des prospections géophysiques pour les ouvrages PMH.

- Profondeur totale des couches aquifères prévue pour les 32 villages : 2400 m
- Nombre de réussites prévues : 32 forages
- $2400 : 32 \text{ forages} = 75 \text{ m/forage}$

L'étude de test de forage a été faite dans la zone de roches sédimentaires (S-A-02 Village de Mandouri, S-A-05 Village de Yembour) et dans la zone de roches éruptives (S-A-09 Village de Naki-Ouest), mais des forages réussis et négatifs coexistaient dans les deux villages de Yembour et Naki-Ouest. Des différences géologiques nettes entre les forages réussis et négatifs n'ont pas pu être vérifiées, et une couche aquifère peut être formée sous l'influence considérable de la nature de fractures des roches du socle. Ainsi, en dehors de la zone de distribution de grès de Bombouaka, la sélection d'emplacements de foration et la fixation de profondeurs de foration précises sont jugées nécessaires.

(3) Taux de réussite obtenu à partir des forages d'essai

L'étude de test de forage réalisée pour les sources de mini-AEP a porté sur la zone de roches sédimentaires (villages de Mandouri et Yembour) et la zone de roches éruptives (village de Naki-Ouest), et le débit minimal ($0,8 \text{ m}^3/\text{h}$) a été obtenu sur 4 des 6 forages à tester pour ouvrages PMH.¹¹ En s'attachant au volume d'eau, le taux de réussite pour les forages pour ouvrages PMH devient alors de 67%.

(4) Etude du taux de réussite

Le rapport des tâches du conseil consultatif pour l'eau et l'assainissement en vue d'atteindre les OMD (2007) concernant l'eau potable et l'assainissement indique que le taux de réussite dans la Région Savanes est en moyenne de 58% (50 – 80%), le taux de réussite de l'étude de test de forage réalisée dans le cadre de cette étude est de 67% ($4/6 \text{ forages} = 67\%$) et la prévision obtenue par analyse des prospections géophysiques est aussi de 64%. Un taux de réussite élevé de 80% a été atteint dans le projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2, mais cela, comme indiqué plus haut, par le biais de la foration en profondeur, et de la réduction du critère de débit d'émergence des forages positifs.

¹¹ 1 dans le village de Mandouri, 1 dans celui de Yembour et 2 dans celui de Naki-Ouest.

Tableau 1-8 Taux de réussite des forages dans la Région Savanes

Projet, étude	Taux de réussite (ouvrages PMH)	Remarques
Rapport OMD (2007)	50%(Kpendial) 50%(Oti) 55%(Tandjoare) 80%(Tone) Moyenne 58%	Calculé dans le rapport OMD par préfecture sur la base des études existantes, par ex. résultats de projets de Fonds européenne de développement (7 ^e Projet d'hydraulique rurale FED) de 1994-1996
Résultats du Projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2 (2010)	73% (profondeur de foration max. de 257 m) 67% (profondeur de foration max. de 120 m) <u>66% (profondeur de foration max. de 110 m)</u> 59% (profondeur de foration max. de 100 m) 49% (profondeur de foration max. de 70 m)	La spécification pour la profondeur de foration a été de 120 m au moment du contrat, mais le développement des couches aquifères en profondeur a eu lieu jusqu'à un maximum de 257 m. Le taux de réussite a changé avec la profondeur de foration maximale. Calcul effectué à partir des résultats, avec forage positif à plus de 0,8 m ³ /h.
Résultats de l'analyse des prospections géophysiques (étude préparatoire 2)	64% (50 villages candidats, profondeur de prospection de 100 m)	50 villages ont été choisis parmi les villages candidats pour l'étude et l'analyse. Jugement sur l'existence ou non d'une couche aquifère.
Résultats de l'étude de test de forage (étude préparatoire 2)	67% (3 villages candidats, 6 emplacements, profondeur de foration max. de 100 m)	Résultats de l'étude de test de forage (profondeur max. de 101 m)

Il est possible d'obtenir des forages positifs en saisissant l'occasion de pénétrer dans la couche aquifère et de collecter l'eau en forant plus profondément, mais en progressant en profondeur le potentiel des eaux souterraines diminue, et les risques ¹² concernant la qualité de l'eau augmentent. En dépassant les 100 m de profondeur, la foreuse doit être agrandie, et l'efficacité des travaux diminue, ce qui engendre aussi un grand risque sur le plan du coût.

Dans la Région Savanes, il existe de bonnes couches aquifères à 40-70 m de profondeur, et pour les inclure, une profondeur de foration supérieure à 70 doit être adaptée. Par ailleurs, en considérant les résultats du Projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2 et ceux de test de forage, même à plus de 70 m de profondeur, les couches aquifères sont continues dans une partie de la zone, et le taux de réussite augmente graduellement jusqu'à 110 m de profondeur (voir la Figure 2-20). Dans ce projet, ce point d'inflexion a été pris, et la profondeur de foration max. (projet) définie à 110 m. ¹³

En classant le taux de réussite à cette profondeur sur la base des résultats du Projet de la Banque Islamique de

¹² L'analyse de la qualité de l'eau sur place réalisée lors de l'étude de conversion sur les forages existants a permis de confirmer que plus le forage est profond, plus la conductivité (EC) est élevée. De fortes densités d'ions de fluor (F) et de manganèse (Mn) ont aussi été vérifiées sur des forages de plus de 100 m de profondeur.

¹³ La profondeur de foration maximale lors du contrat a été de 120 m pour le 7^e Projet d'hydraulique rurale FED (1994-1996) et le Projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2 (2008-2010).

Développement Phase 2, on obtient une moyenne de 66%. Le Tableau 1-9 indique le taux de réussite des forages par lithologie.

Tableau 1-9 Taux de réussite par lithologie

Type de couche aquifère			Résultats de forage ^{Note 1}					
Période géologique	Type	Type de roches	Nbre de forages construits (unités)	Forages positifs (unités)	Forages négatifs (unités)	Taux de réussite (%)	Profondeur moyenne (m)	
Précambrien	Protérozoïque supérieur	Grès de Dapaong	25	22	3	88	73	
		Grès de Bombouaka	48	30	18	63	79	
		Grès (zone Fosse –Lion)	14	6	8	43	92	
		Schistes argileux, limon, conglomérat (zone Fosse –Lion)	21	9	12	43	101	
		Grès de Gando	18	17	1	94	64	
		Schistes cristallisés, argilite en couches altérées	38	21	17	55	75	
		Schistes siliceux	22	8	14	36	81	
	Protérozoïque inférieur	Socle	Diorite-granite, tonalite, diorite	34	27	7	79	66
	Archéozoïque		Migmatite, gneiss	26	23	3	88	61
	Total (moyenne)			246	163	83	(66)	(76)

Note 1: Dans le Projet de la Banque Islamique de Développement Phase 2, 206 des 257 forages forés ont été réussis, mais 11 forages à emplacement inconnu (éloignés de la Région Savanes), etc. étant inclus, cela fait un total de 246 (257 – 11 = 246 emplacements).

1-2-5 Etude du socle

Un pénétromètre dynamique à cône a été réalisé jusqu'à une profondeur de 3 m en vue de juger de l'adaptation du socle de fondation pour l'emplacement des châteaux d'eau. Le sol se composait principalement de sable argileux mélangé de végétation en surface (0,20 m – 0,30 m), et au-dessus d'une couche de sable argileux ou de sable mélangé de conglomérat. Sa portance, sol superficiel exclu, est grosso modo supérieure à 0,3 Mpa/cm². La portance nécessaire au réservoir surélevé le plus grand (30 m³, H = 12 m), calculé par calcul structurel abrégé, est de 0,15 Mpa/cm². Cela permet de juger que le socle de fondation a une portance suffisante. Lors de l'exécution, la fondation sera construite après élimination de la couche superficielle.

1-2-6 Levés

Des levés planimétriques et des levés de routes (levés planimétriques, levés des routes principales, levés longitudinaux, levés en coupe) ont été sous-traités sur place pour obtenir des données de base pour la conception des ouvrages, le programme d'exécution et le calcul du coût pour les villages où des mini-AEP sont prévues (voir le Tableau 1-10). Avant la sous-traitance sur place, la position du réservoir surélevé a été confirmée sur chaque site, ainsi que l'absence de problème d'acquisition des terrains, et l'avis des habitants bénéficiaires pour l'emplacement des bornes fontaines vérifié.

Tableau 1-10 Quantités de l'étude dans chaque village

Code	Préfecture	Village	Levés planimétriques (emplacements)	Levés de routes		
				Levés planimétriques (km)	Levés des routes principales Levés longitudinaux (km)	Levés en coupe (emplacements)
S-A-03	Oti	Barkoissi	1	4,15	4,15	1
S-A-05	Tandjoare	Yembour	2	4,05	4,05	-
S-A-06	Tandjoare	Nano	2	3,83	3,83	-
S-A-07	Cinkassé	Timbou	2	6,67	8,95	1
S-A-09	Tone	Naki-Quest	2	3,91	3,91	-
S-A-10	Tone	Nanergou	1	3,30	3,30	1
S-A-11	Kpendial	Pognons	1	1,95	1,95	-
S-A-12	Oti	Segbiébou	1	2,85	2,85	1
S-A-13	Tandjoare	Bogou	2	4,37	4,37	-
S-A-15	Tone	Tami	1	1,64	1,64	-
Total			15	36,72	39,00	4

Pour les levés planimétriques, 1 mesure a été faite dans les villages où réservoir surélevé et forage seront adjacents, et 2 mesures dans les villages où l'ouvrage est prévu à un emplacement éloigné. Après les levés longitudinaux, des calculs hydrologiques abrégés ont été faits, les bornes fontaines ne permettant pas la distribution de l'eau sur le plan hydrographique ont été déplacés, et des levés planimétriques réalisés pour la route définitive. Des levés en coupe ont été réalisés aux emplacements à enfouissement parallèlement à une route nationale et aux emplacements de traversée.

1-3 Considérations environnementales et sociales

Les principales influences de l'exécution du projet sur le plan environnemental et social ont été estimées comme suit.

(1) Influence sur la circulation due à la traversée de routes par les canalisations

4 ouvrages donnent lieu à la traversée de routes par les canalisations, la méthode de levage sera utilisée à 2 d'entre eux, et une déviation provisoire sera prévue pour les 2 autres. L'influence des travaux de traversée des canalisations sur la circulation et les activités économiques sera d'environ 1 mois pendant la période des travaux. La gêne de la circulation par la traversée des canalisations pour les mini-AEP est à craindre pendant la période d'exécution, mais elle devrait être réduite par l'adoption de la méthode de levage et des déviations.

(2) Droit d'utilisation de l'eau concernant les ouvrages et influence sur l'utilisation des sols

En ce qui concerne le droit d'utilisation de l'eau, les ouvrages PMH et mini-AEP qui seront construits dans ce projet sont tous deux des ouvrages utilisant les eaux souterraines, sans relation avec les ressources en eau de surface qui sont attachées au droit d'utilisation de l'eau. De plus, les entreprises captant de l'eau ne seront pas acceptées aux environs des sites des ouvrages hydrauliques, aussi n'y aura-t-il pas de litiges concernant le

captage des eaux souterraines. Les terrains de construction des ouvrages seront aussi des terres communautaires du village, et lors de la reconnaissance sur le terrain, l'absence de problème concernant l'utilisation des sols a été vérifiée auprès des habitants avec le responsable de l'organisme d'exécution togolais.

(3) Influence sur les forages existants et sur les eaux souterraines

En ce qui concerne l'influence sur les forages existants et les eaux souterraines, la capacité de pompage de la pompe à motricité humaine des ouvrages PMH étant de 0,8 m³/h maximum, et les heures de pompage étant de 6 à 7 heures par jour maximum, il n'y aura pas l'influence sur les forages existants et sur les eaux souterraines. La production prévue pour chaque forage des mini-AEP est de 5 à 10 m³/h, et cette valeur a été prévue pour éviter le pompage excessif, en calculant la capacité de production de chaque forage sur la base des essais de pompage continus de 24 h pendant la saison sèche, et en tenant compte des variations saisonnières du niveau des eaux souterraines. Par ailleurs, les bénéficiaires des ouvrages PMH existants à proximité des mini-AEP seront inclus dans la zone de service des mini-AEP; ainsi, même si le niveau des eaux souterraines baisse à cause du pompage avec la pompe immergée, les troubles des eaux souterraines causés par le service de la mini-AEP peuvent être évités. Il n'existe pas de couche d'argile épaisse dans le sous-sol de la Région Savanes

dans la zone concernée, et donc aucun affaissement de terrain dû au pompage n'est à craindre.

(4) Influence sur les parcs nationaux, les réserves d'animaux sauvages

Il n'y aura pas d'influence sur la faune et la flore parce que les villages situés dans des parcs nationaux et les réserves d'animaux sauvages seront exclus à l'étape de la sélection des villages.

(5) Etude des considérations environnementales et sociales

L'étude a été effectuée en tenant compte du système actuel des considérations environnementales et sociales dans la zone d'étude ci-dessus. Ci-dessous sont indiqués les formalités pour l'évaluation de l'impact sur

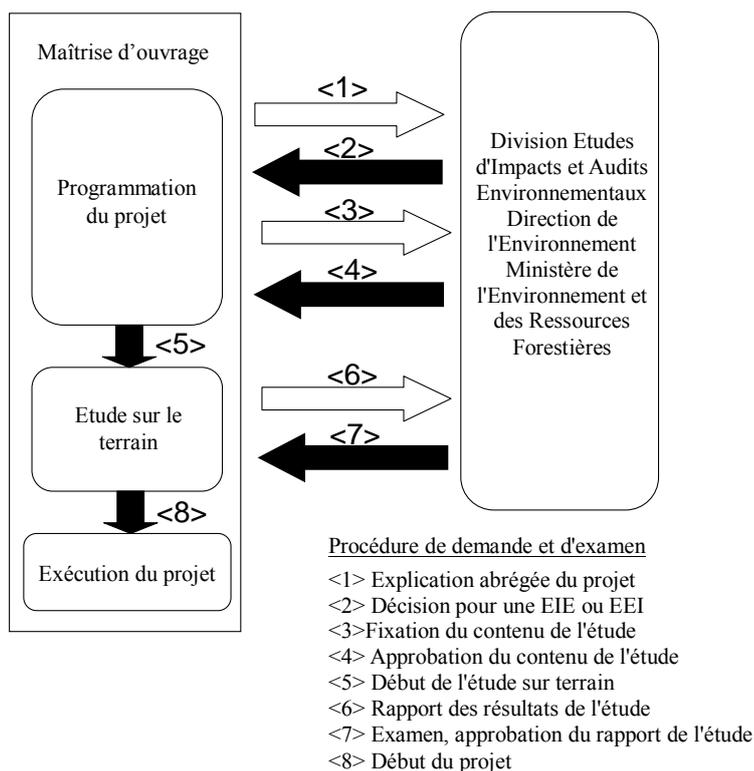


Figure 1-14 Formalités pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement du Togo

l'environnement, les résultats de la présélection ainsi que le suivi jugé nécessaire.

1) Aperçu des composants du projet ayant un impact socio-environnemental

Selon les Lignes directrices des considérations environnementales et sociales de la JICA (établies en avril

2010) (ci-après "Lignes directrices environnementales de la JICA"), ce projet se classe dans la catégorie B. Comme il ne se situe pas dans un secteur et n'est pas de nature à avoir facilement une influence ni dans une zone subissant facilement l'influence, indiqués dans les Lignes directrices environnementales de la JICA, il n'aura pas d'influence indésirable importante sur l'environnement.

Les composants de ce projet objets de l'étude des considérations environnementales et sociales sont seulement les mini-AEP¹⁴ qui seront construites à 10 emplacements dans la Région Savanes, et qui se composeront d'un forage, d'une installation électrique, d'un réservoir surélevé, de canalisations enterrées et de bornes fontaines.

2) Système de considérations environnementales et sociales du Togo

La Figure 1-14 indique la procédure d'évaluation de l'impact sur l'environnement au Togo. La Division d'évaluation de l'impact sur l'environnement, Direction de l'Environnement, Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières examine le contenu des projets et juge de la nécessité de l'étude des impacts environnementaux (EIE ou EEI). Les points à étudier sur l'environnement varient selon le contenu de chaque projet.

D'après l'Ordonnance togolaise n° 2006-058/PR, une Evaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) simple est nécessaire pour les ouvrages à PMH à volume de pompage de moins de 500 m³/jour. Dans ce rapport, "EIE simple" signifie généralement Etude de l'environnement initial (EEI). Les ouvrages à PMH et les mini-AEP à construire dans le cadre du projet y correspondent.

Référence : Avis du Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
Dans l'Avis pour l'application de l'ordonnance précitée de la Division Etudes d'Impacts et Audits Environnementaux, Direction de l'Environnement, Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières compétente pour l'EIE au Togo, une EEI est inutile pour les ouvrages à PMH ayant un volume de pompage journalier très faible et comprenant seulement le forage et la superstructure sur le plan structurel. Mais dans les cas spéciaux de construction dans une zone réservée où le gouvernement limite les constructions comme des parcs nationaux, une EEI est nécessaire (dans les cas particuliers, la nécessité de l'EEI est jugée au cas par cas.)
Pour les mini-AEP, le volume de pompage est inférieur à 100 m³/jour, soit un volume 1/5 de 500 m³/jour, et cela ne pose pas de problème. Mais à la différence des ouvrages à PMH, pour les mini-AEP, l'eau est envoyée par canalisations du forage aux bornes fontaines. Comme ces canalisations sont enterrées, des travaux de terrassement (creusement et remblai) sont nécessaires et une EEI aussi.

D'après l'Ordonnance togolaise n° 2006-058/PR et l'Avis du Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières, le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise (MEAHV) du Togo compétent pour ce projet a soumis le Rapport EEI à la Division Evaluation de l'Environnement le 22 avril 2011 et devrait obtenir son approbation pour fin octobre 2011. Les rubriques du Rapport EIE à soumettre sont comme indiqué ci-dessous,

- Saisie de la situation géographique pour exclure les zones à l'intérieur des parcs nationaux, réserves animales et réserves forestières
- Résultats de l'Etude des considérations environnementales et sociales

¹⁴ Des mini-AEP seront construites dans 10 centres semi-urbains dans la Région Savanes à l'extrême Nord du Togo. Sur le plan administratif togolais, un centre semi-urbain est un grand village de plus de 1.500 habitants, ce sont des villages centraux de canton ou département dont l'augmentation de la population est prévue et qui deviendront des villes.

- Villages candidats pour une mini-AEP : 10 villages
- Villages candidats pour un ouvrage à PMH : 125 villages
- Prévion des influences, évaluation des impacts, établissement de mesures d'allégement (éviterement, limitation au minimum, compensation)
- Plan de suivi (système d'exécution, rapports, etc.) et établissement du formulaire de suivi
- Elaboration d'une liste de contrôle de l'environnement

(6) Présélection

La présélection pour l'étude des considérations environnementales et sociales de la présente étude a eu lieu sur la base des Lignes directrices des considérations environnementales et sociales de la JICA (avril 2010). Les résultats de la présélection ont été communiqués au MEAHV, la maîtrise d'exécution, et la promotion de la compréhension des personnes concernées, une évaluation prévisionnelle de l'efficacité, et la prévention de la répétition des mêmes activités, par ex. étude, ont été réalisées. Le Tableau 1-11 donne les résultats de la présélection.

Tableau 1-11 Résultats de la présélection du projet

N°	Item	Note	Motifs
Environnement social			
1	Réinstallation forcée, population	D	Les forages, réservoirs surélevés, réseaux de canalisations et autres installations seront construits sur des terrains communs ou donnés spontanément par les villageois. Il n'y aura donc pas de déplacement involontaire d'habitants.
2	Economie locale, Industrie	D	Si le terrain de construction se situe dans un bois ou sur des terres agricoles, le bois ou la surface des terres agricoles seront diminués, mais de manière très limitée.
3	Transport, moyens de subsistance	B	Les travaux de pose de canalisations traversant une route feront obstacle à la circulation. En cas de pose de canalisations traversant une route nationale, si le trafic est important, une déviation sera nécessaire lors de la construction même pour des travaux de seulement 2 ou 3 jours.
4	Analyse locale	D	Les travaux d'enterrement de réseaux de canalisations, etc. feront obstacle à la circulation, et il sera possible que la zone soit temporairement divisée, mais cette période sera de moins d'une semaine.
5	Patrimoine culturel	D	Il n'y a pas de ruines ou biens culturels dans les zones cibles.
6	Droit d'utilisation de l'eau, droit d'adhésion	D	Il n'y a pas de droit d'utilisation de l'eau, ni de droit d'adhésion. Il n'y a pas d'utilisateurs ayant un droit acquis de l'eau.
7	Assainissement	D	Les ressources en eau des forages ne satisfaisant pas les critères de l'eau potable ne seront pas utilisées, aussi les dommages pour la santé seront très limités.
8	Gestion des déchets	D	Les débris, boues et huiles moteur usées seront correctement éliminés.
9	Accidents	D	Des accidents de la circulation et des accidents au cours des travaux, même peu nombreux, seront possibles.
Environnement naturel			
10	Facteurs géologiques et topographiques	D	Les ouvrages seront généralement de petite taille, et n'auront pas d'influence sur le relief, la nature du sol et les phénomènes terrestres.
11	Erosion du sol	D	Les emplacements forés pour les travaux seront rétablis après remblayage, et ne provoqueront donc pas d'érosion des sols.
12	Eaux souterraines	D	Le volume de pompage sera réduit et ne causera donc pas de tarissement des eaux souterraines.
13	Situation des marais et rivières.	D	Les ouvrages seront de petite taille et le volume de pompage réduit, et ils ne devraient pas avoir influence sur les marais et rivières.
14	Zone côtière, maritime	D	La zone cible de la Région Savanes est éloignée de la côte de plus de 550 km Le débit de pompage est faible dans la Région Maritime seulement avec des ouvrages PMH, et n'a pas d'influence sur la zone côtière et la mer.
15	Faune et flore	D	Les villages se trouvant dans des parcs nationaux, réserves animales et réserves forestières ayant été exclus, il n'y aura pas d'influence sur les animaux sauvages et les bois naturels. (Voir la carte des relations géographiques entre les réserves fixées par le gouvernement et les villages concernés au début de ce volume.)
16	Climat	D	S'agissant de petits ouvrages, à volume de pompage et surface limités, ils ne devraient pas avoir d'influence climatique.
17	Paysage	D	Le paysage changera légèrement à cause des constructions au sol (forage, réservoir surélevé, bornes fontaines), mais ce sont des ouvrages utiles pour les habitants et il ne devrait pas y avoir de problèmes.
Pollution			
18	Pollution de l'air	D	Des gaz ne seront pas émis au point de provoquer une pollution atmosphérique.

N°	Item	Note	Motifs
19	Pollution des eaux	D	Il est possible que l'eau des rivières soit troublée par des grains de terre pendant les travaux de pose des canalisations aux environs des rivières et de traversée des rivières. Mais ces eaux viciées n'apparaîtront qu'à ces emplacements et pendant les travaux (une semaine au maximum), et ne devraient pas poser de problème.
20	Pollution du sol	D	Les déchets comme débris, boues et autres qui pourraient polluer les sols seront correctement éliminés aux emplacements désignés, aussi les possibilités de pollution des sols sont-elles très faibles.
21	Bruit et vibrations	D	Les bruits et vibrations se limiteront à la période des travaux. Il n'y aura pas de grands bruits ni de vibrations importantes pour ces travaux de construction de petits ouvrages.
22	Affaissement de terrain	D	Les zones de construction de la Région Savanes étant dans des roches du socle, et le développement des eaux souterraines s'effectuant comme actuellement, il n'y aura pas d'affaissement des sols. Dans la Région Maritime, le débit de pompage est faible, seulement avec des ouvrages PMH, et comme il n'y a pas eu d'affaissement de terrain même quand les forages à réhabiliter fonctionnaient, il n'y aura pas d'affaissement de terrain.
23	Odeurs insalubres	D	Les gaz dégagés pendant les travaux et pendant le fonctionnement des ouvrages étant faibles, ils ne devraient pas poser de problèmes.

Classement d'évaluation :

A : Influence importante, B : Une certaine influence
C : Portée de l'influence inconnue, D : Pas d'influence

(7) Plan de suivi

Suite aux discussions avec la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement, les mesures d'allègement jugées nécessaires et le plan de suivi ont été établis sur la base des résultats de la présélection. (Voir le Tableau 1-12). La mise en place de déviations au cours des travaux se classe dans les travaux provisoires du contrat des travaux conclu entre le gouvernement togolais et le contractant, et ne fera pas encourir de frais complémentaires.

Tableau 1-12 Mesures d'allègement et plan de suivi

Articles environnementaux	Note	Mesures d'allègement	Plan de suivi
3. Circulation / installations de la vie courante	B	Mise en place de déviations provisoires	<p><Méthodes></p> <p>(1) Contrôler le plan temporaire de déviation. (2) Vérifier l'absence d'embouteillages. (3) Vérifier si des mesures de sécurité (panneaux routiers, etc.) sont prises.</p> <p><Période></p> <p>(1) Avant le début des travaux (2), (3) Pendant la période d'utilisation des déviations</p> <p><Fréquence></p> <p>(1) 1 fois avant le début des travaux (2), (3) Pendant la période d'utilisation des déviations</p>

Ce suivi des mesures d'atténuation sera réalisé par la Direction régionale (DR-RS), qui est le sous-organisme de la Région Savanes (le maître d'ouvrage), et son contenu inclura aussi l'assistance et la vérification sur le terrain des travaux d'exécution ordinairement exécutées par le maître d'ouvrage. Des explications point par point ont été données au MEAHV et à la Direction régionale (DR-RS) concernant les rubriques d'inspection :

le plan des installations provisoires est-il réalisé sans faute pendant la période des travaux, la sécurité est-elle assurée, etc., ce qui a été vérifié. La Liste de contrôle de l'environnement du projet et la Formule de suivi ont été jointes dans l'Annexe 4-2.

1-4 Situation socio-économique

Les conditions sociales par ex. la population des villages candidats au projet pour les ouvrages hydrauliques, l'état actuel d'alimentation en eau, etc. ont été étudiés pour saisir la situation dans les villages, et une étude des conditions sociales a été réalisée pour obtenir des données de base pour la sélection des villages, la définition du plan d'ouvrages hydrauliques, ainsi que la définition du plan d'opération, de gestion et maintenance durable des ouvrages hydrauliques (voir l'Annexe 6-1 Résultats de l'étude des conditions sociales en fin de volume). Par ailleurs, des explications ont été données aux villages concernés sur la vérification de la requête et les formalités nécessaires à la construction des ouvrages.

Voici ci-dessous les résumés de l'objet de l'étude, sa méthode et ses résultats.

(1) Objet et méthode de l'étude

Sur la base de la liste des villages fournie par le gouvernement togolais, une enquête sur la situation socio-économique dans la zone du projet a été réalisée avec comme cibles les 85 villages de réhabilitation des ouvrages PMH de la Région Maritime, les 141 villages de construction d'ouvrages PMH de la Région Savanes et les 15 villages de construction de mini-AEP de la Région Savanes. Des ateliers ont aussi été organisés dans le village de Dote (préfecture de Tanjoare) et le village de Nanergou (préfecture de Tone).

Pour l'enquête, la date a en principe été notifiée au chef du village plusieurs jours à l'avance pour saisir les avis du plus grand nombre possible d'habitants, et le questionnaire a été distribué à l'avance compte tenu du bas taux d'alphabétisation des adultes. Aux ateliers, la présence du chef de village, des cadres du Comité de l'eau existant, et des représentantes des femmes, qui sont les décideurs du village, a été vérifiée, les réponses au questionnaire ont été revérifiées, et le contenu des auditions complété.

(2) Résultats de l'étude

①Etat de prévalence des maladies d'origine hydrique

La malaria était une maladie à taux de prévalence élevé dans la zone concernée. Les trous d'eau dans le lit des rivières, les puits et les impluviums - les ressources en eau traditionnelles - sont aussi des sources de génération des larves d'anophèle, et en buvant cette eau insalubre, les maladies d'origine hydrique telles que parasites intestinaux, typhus intestinal, dysenterie, diarrhée, etc. étaient nombreuses.

②Contenu des activités des femmes

Les principaux travaux des femmes à la maison sont la cuisine, la lessive, le ménage, le puisage de l'eau et les soins des enfants, et elles ont aussi joué un rôle important comme travailleuse pour les travaux agricoles. En

particulier dans la Région Savanes, où la saison sèche sévère et longue dure plus de six mois, le puisage de l'eau est une lourde charge. Les autres activités des femmes sont trésorier ou vendeuse d'eau du Comité de l'eau, vendeuse de produits agricoles et produits d'usage courant sur les marchés dans les centres semi-urbains.

③ Villages cibles de la réhabilitation des ouvrages PMH dans la Région Maritime

Pour sélectionner les villages cibles, une étude a été réalisée dans 50 villages, le nombre de villages de la requête pour la Région Maritime, plus 35 villages de réserve, soit un total de 85 villages. Quant à l'accès aux villages, peu des villages candidats sont situés au bord de grandes voies de communication, beaucoup à moins de 10 km d'une route nationale ou d'une route principale. Dans 8 villages, l'accès des camions pour la réhabilitation des forages est difficile pendant la saison des pluies, mais possible pendant la saison sèche. La principale activité est l'agriculture, les principales cultures sont le maïs et le manioc, l'élevage concerne les caprins, les ovins et la volaille. Environ 60% des villages ont plus de 400 habitants, à raison de 6 à 8 personnes par famille (voir le Tableau 1-13). Le revenu annuel de la famille dans environ 50% des villages est supérieur à 1.000.000 FCFA (voir le Tableau 1-14). Des écoles primaires sont construites dans environ 80% des villages, et des collèges dans chaque district. La principale maladie est la malaria (voir le Tableau 1-15). Le temps nécessaire à un puisage d'eau est de 3 à 4 heures.

Tableau 1-13 Population des villages concernés

Population	- 200 hab.	200 – 400 hab.	400 – 1.000 hab.	Plus de 1.000 hab.
Villages concernés	9	7	11	12
Pourcentage (%)	23	18	28	31

Tableau 1-14 Revenu annuel des familles dans les villages concernés

Revenu familial (milliers FCFA)	- 500	500– 750	750– 1.000	Plus de 1.000
Villages concernés	3	8	9	19
Pourcentage (%)	8	21	23	49

Tableau 1-15 Principales maladies d'origine hydrique dans les villages concernés

Maladie	Parasite intestinal	Typhus intestinal	Dysenterie	Malaria
Nbre de malades	10.032	658	92	110.006
Pourcentage (%)	8	1	0	91

④ Villages cibles de la construction d'ouvrages PMH dans la Région Savanes

Avant la sélection des villages cibles, une étude a été réalisée pour 141 villages. Par préfecture, 53 villages dans celle de Tanjoare, 35 dans celle de Tone, 8 dans celle de Cinkassé, 15 dans celle de Kpendjal, et 14 dans celle d'Oti. Parmi les villages concernés, environ 90% se situent à moins de 30 km d'une grande voie de communication, et 60% au bord d'une grande voie de communication ou bien à moins de 15 km. La principale activité est l'agriculture, les principales cultures sont le maïs, le sorgho et le riz, l'élevage concerne les caprins, les ovins, la volaille et les porcins, Les familles comptent de 6 à 8 personnes. Des écoles primaires existent dans environ 80% des villages, et des collèges dans chaque district. La principale maladie est la malaria. Le temps actuellement nécessaire pour un puisage d'eau est de 3 à 4 heures. Les Tableaux 1-16 à 1-18 résument les résultats de l'étude réalisée dans les 125 villages sélectionnés.

Tableau 1-16 Population des villages concernés

Population	- 200 hab.	200 – 400 hab.	400 – 1.000 hab.	Plus de 1.000 hab.
Villages concernés	1	15	76	33
Pourcentage (%)	1	12	61	26

Tableau 1-17 Revenu annuel des familles dans les villages concernés

Revenu familial (milliers FCFA)	- 500	500– 750	750– 1.000	Plus de 1.000
Villages concernés	8	32	79	6
Pourcentage (%)	6	26	63	5

Tableau 1-18 Principales maladies d'origine hydrique dans les villages concernés

Maladie	Parasite intestinal	Typhus intestinal	Dysenterie	Malaria
Nbre de malades	9.029	922	2.268	109.816
Pourcentage (%)	7	1	2	90

⑤ Villages cibles de la construction de mini-AEP dans la Région Savanes

L'étude pour la sélection a eu lieu dans 15 villages. Les domaines d'activités et les maladies d'origine hydrique sont similaires à ceux dans les villages cibles des ouvrages PMH, mais ce sont des centres semi-urbains à population importante, et les activités économiques des habitants sont plus actives que dans les villages cibles des ouvrages PMH. Les Tableaux 1-19 à 1-21 résument les résultats de l'étude réalisée dans ces 10 villages.

Tableau 1-19 Population des villages concernés et revenu annuel des familles

Région	Canton	Village	Population	Nbre de familles	Revenu des familles (milliers FCFA)
Oti	Barkoissi	Barkoissi	3.350	170	385
Tandjoare	Tamongue	Yembour	1.937	193	890
Tandjoare	Nano	Nano	3.211	321	1.370
Cinkasse	Timbou	Timbou	2.719	250	600
Tone	Naki-Quest	Naki-Quest	1.950	195	760
Tone	Nanergou	Nanergou	3.012	301	825
Kpendjal	Pognons	Pognons	2.160	—	1.030
Oti	Sagbiebou	Sagbiebou	1.594	60	205
Tandjoare	Bogou	Bogou	1.665	—	625
Tone	Tami	Tami	4.081	—	1.015

Tableau 1-20 Tarif de l'eau et conditions de puisage dans les villages concernés

Village	Tarif de l'eau (FCFA/30 l)			Puisage de l'eau		
	Situation actuelle	Volonté de payer	Montant payable	Nbre de fois/jour	Temps/fois	Puiseur
Barkoissi	10	15	25	2 (matin, soir)	2 heures	Femme, fille
Yembour	15	15	30	2 (matin, soir)	—	Femme, fille, garçon
Nano	15	15	25	2 (soir)	1 heure	Femme, fille, garçon
Timbou	15	15	25	2 (matin, soir)	1 heure	Femme, fille
Naki-Quest	15	15	25	2 (matin, soir)	2 heures	Femme, fille
Nanergou	15	15	25	2 (matin, soir)	2 heures	Femme, fille
Pognons	15	—	25	1 (matin)	1 heure	Femme, fille
Sagbiebou	—	15	25	2 (matin, soir)	2 heures	Femme, fille
Bogou	15	—	25	—	2 heures	Femme, fille
Tami	15	15	25	—	1 heure	Femme, fille

Tableau 1-21 Etat des maladies d'origine hydrique

Village	Principales maladies d'origine hydrique
Barkoissi	Malaria, diarrhée
Yembour	Malaria, diarrhée
Nano	Malaria, diarrhée
Timbou	Malaria, diarrhée
Naki-Quest	Maladie, diarrhée, ver de Guinée
Nanergou	Malaria, diarrhée
Pognons	Malaria, diarrhée
Sagbiebou	Malaria, diarrhée
Bogou	Malaria, diarrhée
Tami	Malaria, diarrhée

(3) Prévision des cotisations par le Comité de l'Eau et requête de la construction à la Direction régionale

Dans les villages du projet de la Région Savanes où a eu lieu l'étude, même si un Comité de l'Eau existe, un nouveau Comité de l'Eau sera créé. A l'avance, le nouveau Comité de l'Eau devra collecter la cotisation nécessaire à la construction du forage auprès bénéficiaires prévus (150.000 FCFA/ouvrage à PMH, 200.000

FCFA par mini-AEP/bornes fontaines), et remplir les formalités pour la requête de la construction auprès de la Direction régionale. Conformément aux formalités préconisées, il a été demandé aux villages sélectionnés pour la construction d'un ouvrage PMH ou d'une mini-AEP de ① créer un Comité de l'Eau en collaboration avec le chef du village, ② de collecter la cotisation et ③ de faire la requête de construction.

Dans les villages cibles de la réhabilitation d'ouvrages PMH dans la Région Maritime, il faudra prévoir la cotisation (150.000 FCFA/ouvrage PMH) et déposer une demande de réhabilitation à la Direction régionale. Comme pour la construction, il a été demandé aux Comités de l'Eau des ouvrages sélectionnés pour la réhabilitation de collecter la cotisation et de faire la requête de construction auprès de la Direction régionale. De plus, si l'objet de la réhabilitation est resté hors service pendant longtemps, que le Comité de l'Eau existant a arrêté ses activités, il faudra le redynamiser. Aussi avons-nous fait connaître les formalités nécessaires à la dynamisation des actions de l'organisation dans les villages.

Chapitre 2 Contenu du projet

2-1 Description générale du projet

2-1-1 Objectif général et objectif du projet

La République Togolaise a défini un "Plan décennal 1991-2000 pour l'alimentation en eau potable", et prévoyant la construction d'un total de 10.099 forages dans tout le pays jusqu'en l'an 2000, promeut la construction de forages avec l'assistance des principaux bailleurs de fonds, le Japon y compris. Mais le désordre social et les difficultés de la démocratisation depuis 1993 s'ajoutant à ses problèmes financiers, les principaux bailleurs de fonds s'abstiennent de l'aide au Togo, et le taux d'achèvement de l'objectif se limite à environ 40%. D'après le rapport sur les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) établi en 2007 (Tableau 1-1), la moyenne nationale est d'environ 30%, et dans les régions pour lesquelles la requête a été faite : Maritime environ 13%, Plateaux environ 19% et Savanes d'environ 17% en milieu rural et semi-urbain, ce qui sont des chiffres très bas.

De nombreux habitants consomment actuellement l'eau des rivières, des marais et des puits telle quelle sans épuration, et selon les zones, l'eau est polluée par les eaux usées domestiques ou les excréments du bétail, ce qui est la cause de la propagation des maladies d'origine hydrique et d'un taux de mortalité élevé des enfants en bas âge.

Tableau 2-1 Taux de desserte de 2007

	Zones rurales	Zones semi-urbaines	Zones rurales/semi-urbaines	Zones urbaines	Moyenne
Région Maritime	14,7%	10,1%	12,8%	41,8%	22,2%
Région des Plateaux	16,5%	24,4%	18,8%	29,3%	23,4%
Région Centrale	40,7%	51,7%	46,4%	25,0%	39,1%
Région de la Kara	34,2%	44,1%	37,3%	40,3%	39,6%
Région Savanes	19,2%	10,6%	16,6%	44,2%	24,7%
Moyenne nationale	25,1%	28,2%	26,4%	36,1%	29,8%

Source: Rapport de la mission de consultations sur l'OMD de l'eau potable et de l'assainissement au TOGO (2007)

Note: Les chiffres indiquent le taux de desserte réel en référence au taux de service des ouvrages.

Vu cette situation, le plan national concernant le secteur de l'eau et de l'assainissement¹⁵ qu'est le "Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural et semi-urbain" (2006) et le plan d'action "Plan d'action national pour le secteur de l'eau et de l'assainissement" (PANSEA, 2010)¹⁶, ont été définis, et la construction et la réhabilitation d'ouvrages hydrauliques, ainsi que le renforcement du système

¹⁵ En mars 2009, le Togo a établi la version finale du Document de stratégie de réduction de la pauvreté (F-PRSP ou DSRP_C). Le DSRP_C est une stratégie globale qui couvre divers secteurs du Togo, et les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD, 2007) définissent sa proposition d'exécution. Conformément aux documents ci-dessus, la "Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE, 2005) et le "Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural et semi-urbain" (2006) ont été établis en tant que stratégie particulière du secteur de l'eau, et le "Plan d'action national pour le secteur de l'eau et de l'assainissement" (PANSEA, 2010) a été défini.

¹⁶ Le PANSEA (2010) est le plan d'action le plus récent touchant la programmation de ce projet, mais conformément à la stratégie de F-PRSP, le contenu du projet couvre les OMD pour les projets d'alimentation en eau, et GIRE pour les projets de gestion des ressources en eau.

d'opération du service d'alimentation en eau sont promus par plusieurs projets en vue d'atteindre le taux de desserte de 64% en milieu rural et de 62% en milieu semi-urbain jusqu'en 2015.

L'objectif de ce projet est d'améliorer l'accès à l'eau potable des habitants des zones rurales concernées par le biais de la construction et de la réhabilitation des ouvrages, ce qui contribuera à l'achèvement des objectifs de développement du gouvernement togolais. La population bénéficiaire (population desservie) des zones cibles du projet, ainsi que le taux de desserte ont été calculé comme indiqué dans le Tableau 2-2 (population estimée pour 2017).

Tableau 2-2 Effets quantitatifs du projet

Indice de résultat	Valeur actuelle (2010)	Valeur prévue (2017)
Zones cibles de la Région Maritime (50 villages et zones) Taux de desserte (%), population desservie (pers.)	22%, 10.750 pers.	41%, 23.250 pers.
Zones cibles de la Région Savanes (110 villages) Taux de desserte (%), population desservie (pers.)	24%, 24.750 pers.	64%, 77.000 pers.

Source : Les données (2009) de la Direction des Statistiques du Togo ont servi pour les données de population.

Note : Le Tableau ci-dessus indique le taux de desserte et la population desservie dans les villages cibles, la différence zones rurales/zones semi-urbaines n'est pas prise en compte dans les chiffres pour la Région Savanes.

2-1-2 Contenu de la requête

(1) Révision du contenu de la requête initiale

La requête concernait 3 régions, mais compte tenu de l'ordre de priorité de la partie togolaise, la zone cible a été restreinte à la Région Savanes du Nord du pays, où le taux de pauvreté est le plus élevé (91%), et la construction d'ouvrage hydraulique équipée de forage à pompe à motricité humaine (PMH) (ci-dessous désignés ouvrage à PMH) et mini système d'adduction d'eau équipés d'une motopompe (ci-dessous désigné mini-AEP) a été décidée. De plus, la réhabilitation d'ouvrages à PMH aura aussi lieu dans la Région Maritime du Sud du pays, où le taux de desserte est bas et le degré de priorité élevé, et où géographiquement, une exécution du projet efficace est possible. La Région des Plateaux est difficile d'accès, comparée aux deux autres régions, et la période d'impossibilité d'exécution à cause des conditions climatiques est aussi longue, ce qui a fait juger l'exécution du projet difficile, et a conduit à son exclusion.

La fourniture d'équipements (fourniture d'une nouvelle foreuse et du matériel de forage connexe, réparation de la foreuse et du matériel de forage existants) a aussi été demandée, mais l'étude sur place a montré que la brigade de forage de la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement, destinataire des équipements, avait été créée seulement en mai 2009, et que son budget et son système de gestion étaient insuffisants. Pour ces raisons, il a été jugé difficile d'effectuer la foration des forages de manière planifiée même si les équipements sont fournis, et décidé de ne pas assurer la fourniture et la réparation.

Pour la Composante Soft, il a été jugé nécessaire de sensibiliser les comités de l'eau et les habitants des

villages cibles pour renforcer la durabilité du projet par la maintenance adaptée des ouvrages, et la Composante Soft a été ajoutée à cet effet.

(2) Descriptions générales du projet

La requête initiale a été revue, et les 4 composants ci-dessous sont devenus les axes du projet.

- Construction des mini-AEP à 10 emplacements dans des zones semi-urbaines (villes de plus de 1500 populations, préfectures et chefs-lieux de canton exclus) où pratiquement aucune installation hydraulique n'est construite dans la Région Savanes dans le Nord du Togo, à taux de pauvreté élevé
- Construction des 100 ouvrages à PMH dans le quartier nord-ouest de cette même Région Savanes où le taux de desserte est bas.
- Réhabilitation d'ouvrages à PMH actuellement en panne parce que non réparables suite à l'arrêt de la fabrication de pièces de pompe dans des ouvrages construits dans le cadre de la coopération du Japon dans la Région Maritime où le taux de desserte est également bas
- Réalisation de la Composante Soft, activités de sensibilisation concernant la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques et l'assainissement destinées aux habitants

Le Tableau 2-3 fait la comparaison entre la requête initiale et la requête revue (proposition du projet).

Tableau 2-3 Descriptions générales du projet

	Requête	Projet
Zones cibles	Région Savanes Région des Plateaux Région Maritime	Région Savanes Région Maritime
Construction d'ouvrages hydrauliques		
Construction d'ouvrages à PMH	300 emplacements (3 régions)	100 emplacements (Région Savanes)
Réhabilitation d'ouvrages à PMH	150 emplacements (3 régions)	50 emplacements (Région Maritime)
Nouveaux ouvrages AEP	30 emplacements (3 régions)	10 emplacements (Région Savanes)
Fourniture d'équipements		
Nouvel atelier de forage	2 jeux	—
Matériel connexe de forage	2 jeux	—
Réparation d'ateliers de forage existants	3 jeux	—
Matériel d'étude (équipement de prospection géophysique, etc.)	1 jeu	—
Véhicule de soutien (camion citerne, etc.)	17 unités	—
Composante Soft	—	1 jeu

2-2 Conception sommaire du projet de coopération

2-2-1 Orientation de la conception

2-2-1-1 Orientations de base

Les orientations de base du projet seront les suivantes.

- ① Le projet comprendra la construction de 100 ouvrages à PMH et 10 mini-AEP dans la Région Savanes et la réhabilitation des 50 ouvrages à PMH dans la Région Maritime. La Figure 2-1 indique la marche à suivre dans cette étude.
- ② Conformément au taux de desserte cible défini dans les OMD du Togo, la taille des ouvrages sera correctement déterminée sur la base de la population à desservir à l'horizon 2017, l'année cible du projet
- ③ Quant au calcul de la population à desservie et du taux de desserte, on estime 250 pers. pour un ouvrage PME et 500 pers. pour une borne fontaine (avec 2 robinets) de mini-AEP, selon la base de calcul de la partie togolaise et à condition que ces ouvrages soient bien sanitaires.
- ④ Les sites cibles seront sélectionnés sur la base de la requête déposée par les résidents au gouvernement togolais, et conformément au Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement, après avoir étudiés sur les points nécessaires. Lors de la sélection, on se référera aussi aux critères de sélection du Tableau 2-4.
- ⑤ Le volume de pompage sera en principe supérieur à 0,8 m³/h pour la construction des ouvrages à PMH. Mais en cas de volume de pompage entre 0,4 et 0,8 m³/h, les deux parties discuteront séparément de l'exécution.
- ⑥ La réhabilitation des ouvrages à PMH existants sera décidée sur la base des orientations d'exécution suivantes et du déroulement de l'étude de la Figure 2-2.
 - Des ouvrages à PMH construits jusqu'ici par le Japon feront l'objet de la réhabilitation.
 - La réhabilitation portera sur le remplacement de la pompe à motricité humaine et le lavage du trou du forage, il n'y aura pas de réparation du forage lui-même ni de nouvelle foration.
 - Si nécessaire, la structure en béton additionnelle (parois de béton, tablier, etc.) pourra aussi être réparée.
 - Le volume de pompage nécessaire sera en principe supérieur à 0,4 m³/h, et les normes de qualité de l'eau seront conformes aux Lignes directrices pour l'eau potable de l'OMS.
 - Le type de la pompe de remplacement sera fixé après vérification de la proposition de la partie togolaise, et en tenant compte de la maintenance durable de l'ouvrage.
- ⑦ Pour les forages productifs des mini-AEP, une partie des ressources en eau de l'ouvrage à PMH existant sera utilisée en ressources en eau pour un mini-AEP selon les orientations de base ci-dessous et du déroulement de l'étude de la Figure 2-3.
 - Les ressources en eau de plusieurs ouvrages à PMH existant dans les villages candidats seront utilisées aussi pour les mini-AEP.
 - Pour les villages où les ressources en eau de l'ouvrage à PMH existant ne peuvent pas être utilisées

en tant que source d'un nouvel ouvrage, on obtiendra un forage productif par foration d'un nouveau forage.

- Le volume de pompage nécessaire sera en principe supérieur à 5,0 m³/h, et les normes de qualité de l'eau conformes aux Lignes directrices de l'eau potable de l'OMS (2010).

- ⑧ Pour la source motrice des mini-AEP, une étude comparative sera faite entre l'électricité commerciale, un système solaire et un groupe électrogène, et la source motrice adaptée sera sélectionnée après étude de la possibilité de gestion et maintenance par les habitants du village.
- ⑨ Pour la Composante Soft, le Comité de l'Eau, qui est l'organisme de gestion et maintenance de l'ouvrage hydraulique du village composé d'habitants, deviendra indépendant sur le plan financier, et fonctionnera en continu en s'appuyant sur les efforts propres des habitants bénéficiaires et l'appui continu du gouvernement togolais.

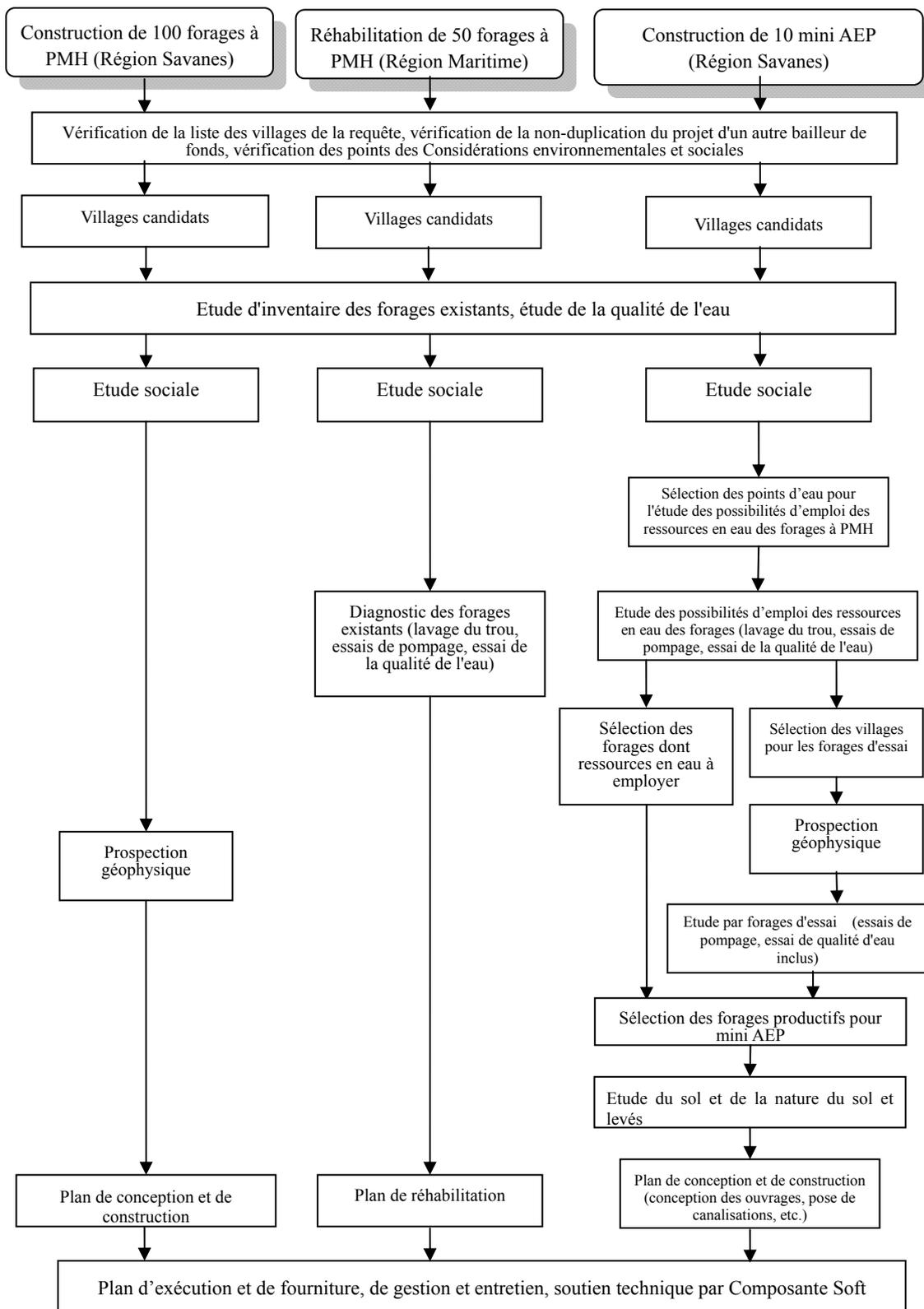


Figure 2-1 Marche à suivre pour l'étude

Tableau 2-4 Critères de sélection des villages ciblés

Critères de sélection	Conditions de sélection
1) Duplication des projets	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duplication du projet d'un autre bailleur de fonds inexistante
2) Effets bénéficiaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Population importante
3) Urgence	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Degré de manque d'eau élevé (taux d'alimentation en eau, volume d'eau, qualité de l'eau, méthode d'obtention de l'eau, prévalence de maladies d'origine hydrique, etc.)
4) Capacité de gestion et entretien des ouvrages	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les usagers de l'eau et le Comité de l'eau, etc. sont d'accord pour payer les redevances de l'eau, la contribution pour la gestion, les frais d'entretien, etc. ▪ Une organisation autonome par les habitants s'occupant d'entretien le système de l'eau par ex. Comité de l'eau, Association des usagers de l'eau, existe, et la consolidation de ladite organisation sera assurée. ▪ Le système de réparation par ex. artisans réparateurs de pompes et outils, est bien préparé.
5) Conditions hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le potentiel de développement est élevé, et la qualité de l'eau ne pose pas de problème.
6) Etat des ouvrages hydrauliques existants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'ouvrage hydraulique existant ne suffit pas pour alimenter la population. ▪ Un ouvrage hydraulique existe, mais ne fonctionne pas.
7) Localisation de sites	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La route d'accès ne pose pas de problème. ▪ Pas de problème de sécurité publique aux environs.
8) Considérations environnementales et sociales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de zone protégée, par ex. parc national, réserve animale, aux environs. ▪ Pas d'expropriation et relocalisation d'habitants.

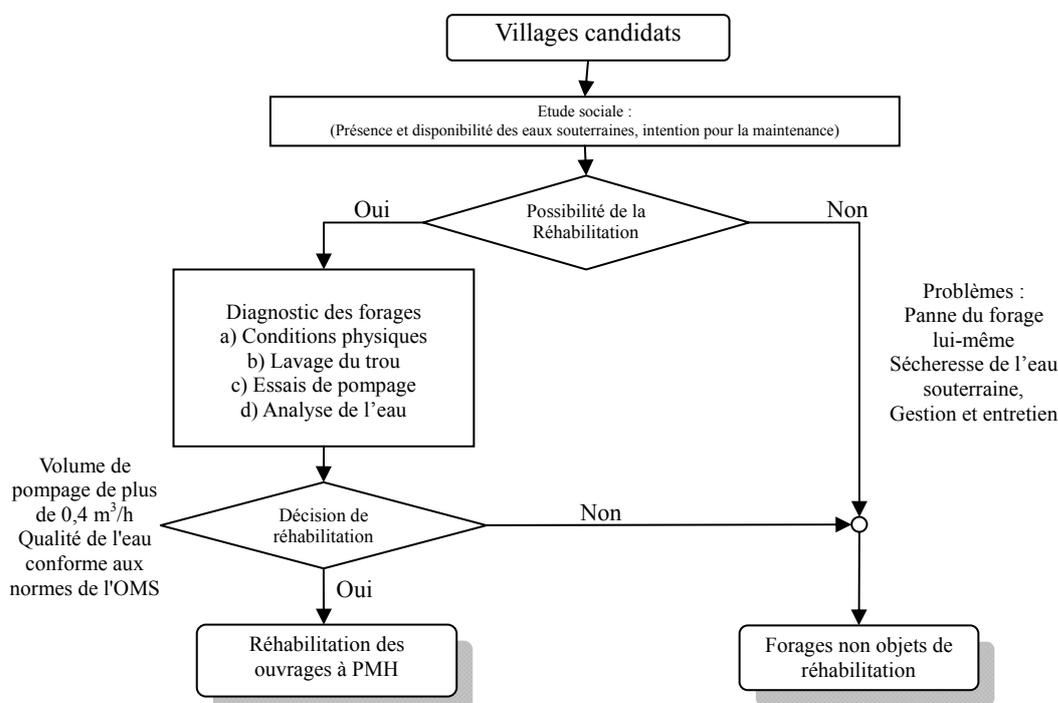


Figure 2-2 Procédé de l'étude pour Réhabilitation des ouvrages à PMH

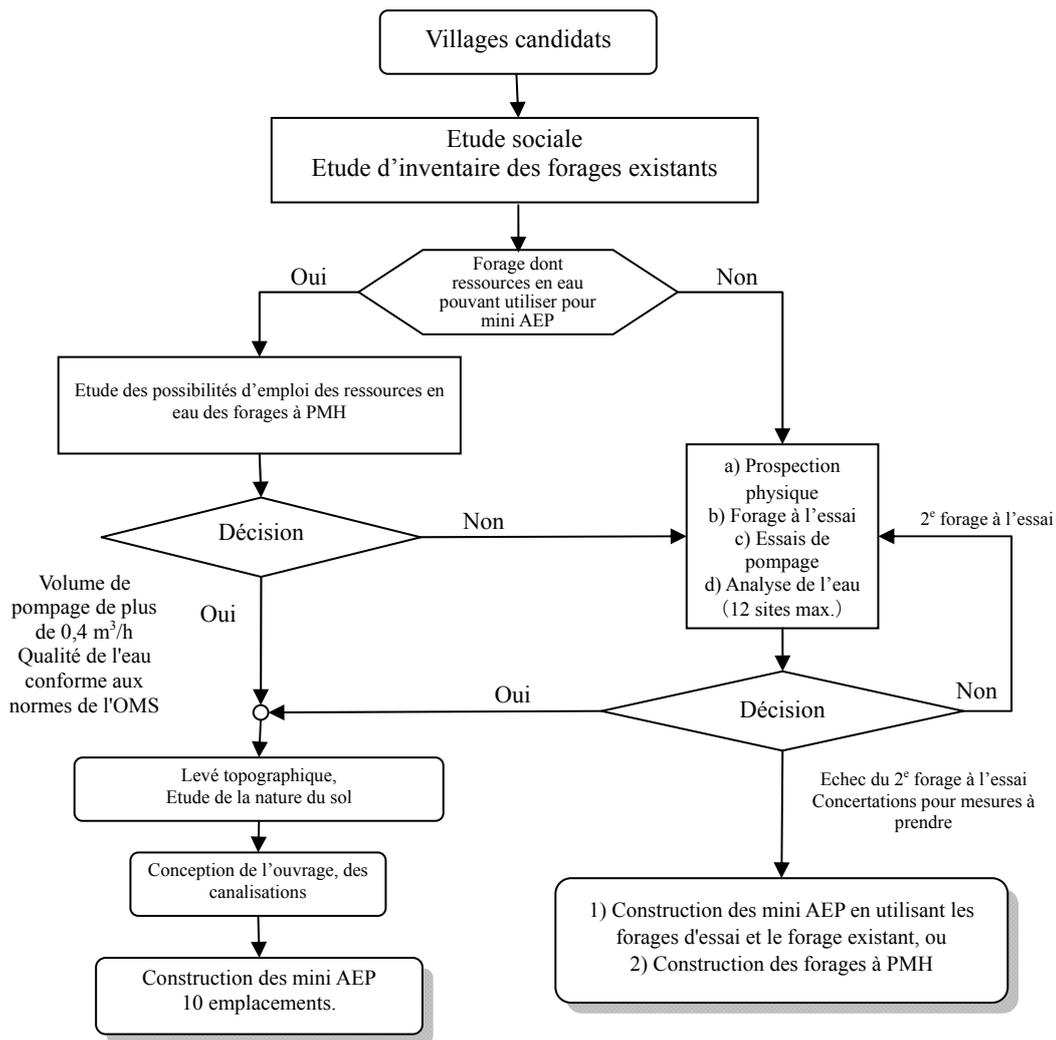


Figure 2-3 Procédé de l'étude pour Construction des mini AEP

2-2-1-2 Orientations concernant les conditions environnementales et naturelles

(1) Conditions climatiques

1) Période d'interruption des travaux pendant la saison des pluies dans la Région Maritime

La zone concernée appartient à la zone climatique subéquatoriale à subtropicale, et a des saisons des pluies longue et courte. Les précipitations annuelles vont de 800 mm/an (Lomé) à 1.100 mm/an (Tabigbo). Les mois de plus de 100 mm sont mai et juin, et dans l'est à Tabigbo d'avril à juin et septembre-octobre, ce qui fait un total de 5 mois. Tous les travaux de ce projet étant faits à l'extérieur, le temps influe considérablement sur leur efficacité. Pour atteindre les villages à réhabilitation d'ouvrage, il faut emprunter des routes non recouvertes, et l'accès aux sites par les camions de transport du matériel fera problème pendant la saison des pluies. La saison des pluies et les précipitations varient considérablement d'une année à l'autre, mais ordinairement, les pluies sont surtout fortes de juin à la mi-juillet. Vu les pluies mensuelles et les conditions d'accès, la période

d'interruption des travaux de réhabilitation des ouvrages à PMH prévue est de 3 mois : de mai à la mi-juillet.

2) Période d'interruption des travaux pendant la saison des pluies dans la Région Savanes

Les précipitations annuelles dans la zone cible vont de 1.050 mm/an (Mango) à 1.030 mm/n (Dapaong). La saison sèche dure 7 mois : d'octobre à avril. Les précipitations dépassent 100 mm pendant 5 mois : de mai à septembre; en particulier, elles dépassent 200 mm pendant les 3 mois de juillet à septembre.

Pratiquement toutes les routes d'accès aux villages où la construction d'ouvrages à PMH est prévue ne sont pas recouvertes, et l'accès pendant la saison des pluies sera particulièrement difficile pour l'atelier de forage et les grands camions qui sont lourds. La période d'interruption des travaux de construction des ouvrages à PMH pendant la saison des pluies sera de 3 mois : de juillet à septembre.

Par ailleurs, l'accès est plus facile que pour les villages dans les zones à mini-AEP, qui sont des centres semi-urbains tels que préfecture et chef-lieu de canton. Aucune période d'interruption pendant la saison des pluies ne sera donc fixée.

(2) Hydrogéologie

1) Emplacement des forages

L'emplacement des forages de mini-AEP est fixé par le biais des forages d'essai et par l'emplacement des forages existants. Les sites prévus de construction des ouvrages à PMH ont été choisis sur la base de l'accord obtenu des habitants après avoir réalisé la prospection géophysique des 50 villages sélectionnés dans le cadre de l'étude préparatoire (conception sommaire). Pour les 75 villages restants, 25 villages de réserve y compris, des prospections géophysiques additionnelles auront lieu lors de la conception détaillée, et les emplacements de forage seront définitivement fixés après discussions avec les habitants. A ce moment-là, cela dépendra aussi du relief, mais les emplacements de forage seront autant que possible sélectionnés dans les villages, ou aux environs (moins de 500 m). La situation lors de la saison des pluies sera aussi largement prise en compte, et la construction des forages se fera aux emplacements où les voies à eau et les flaques d'eau de pluie, etc. ne produiront pas.

2) Taux de réussite des forages

Le taux de réussite pour les ouvrages à PMH a été fixé selon les 9 types de couches phréatiques (géologie) des projets antérieurs et des essais de forage lors de l'étude pour ce projet. Elles sont toutes en roches du socle précambrien, mais le taux de réussite des forages varie selon la nature des roches. Les grès et la couche altérée de granite atteignent un maximum de 90%, et au contraire, les schistes argileux et siliceux se limitent à la moitié, soit 40%.

Dans la zone du projet, des schistes argileux et siliceux sont répandus dans les préfectures de Tandjoare et Kpendjal du centre de la Région Savanes, ce sont des zones où le développement des eaux souterraines est difficile. Les emplacements de pompage les mieux adaptés seront sélectionnés pour les forages sur la base des

résultats de la prospection géophysique, mais un grand nombre de forages devant être achevé pendant la période limitée des travaux, si deux forages non productifs (volume d'eau et qualité de l'eau) sont obtenus dans un même village, il est prévu de ne pas en creuser un troisième.

3) Critères de qualité de l'eau

Les critères de qualité de l'eau potable ne sont pas fixés par le Togo, aussi les Lignes directrices de l'eau potable de l'OMS et/ou les valeurs de base de la qualité de l'eau de l'UE sont prises en référence pour juger la conformité en tant qu'eau potable. Les discussions avec le gouvernement togolais ont résulté en l'adoption des Lignes directrices de l'eau potable de l'OMS (2010) pour ce projet. Le Tableau 2-2 indique les paramètres des essais et les valeurs de base indiquées dans les Lignes directrices de l'eau potable de l'OMS.

Tableau 2-5 Paramètres des essais de qualité de l'eau potable et valeurs standard

Paramètres de qualité de l'eau	Unité	Lignes directrices de l'OMS (2010)	Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise du Togo (valeur de référence)
Couleur	mgPt-Co/L(uc)	N/C ¹	15
Turbidité	NTU(FTU)	N/C	5
Odeur	-	N/C	N/C
Goût	-	N/C	N/C
Température	-	N/C	N/C
pH	-	N/C	6,5-8,5
Conductivité	25°C-µS/cm	N/C	(400)
Matière solide totale dissoute (TDS)	mg/L	N/C	<1500
TA (ions négatifs)		N/C	-
TAC (ions positifs et négatifs)		N/C	-
Alcalinité (CaCO ₃)		N/C	-
Carbonates (CO ₃ ⁻)	mg/L	N/C	-
Bicarbonates (HCO ₃ ⁻)	mg/L	N/C	-
Dureté totale TH	°f	N/C	150-500
Dureté du calcium TH (Ca ²⁺)	mg/L	N/C	100
Dureté du magnésium TH (Mg ²⁺)	mg/L	N/C	<50
Sodium (Na)	mg/L	N/C	<150
Potassium (K)	mg/L	N/C	12
Fer total (Fe ²⁺ , Fe ³⁺)	mg/L	N/C	0,3
Manganèse (Mn ²⁺)	mg/L	0,4	0,4
Ammoniac (NH ₄ ⁺)	mg/L	-	1,5
Acide nitrique (NO ₃ ⁻)	mg/L	50	50
Acide nitreux (NO ₂ ⁻)	mg/L	3	3
Chlorures (Cl ⁻)	mg/L	-	<200
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/L	-	400
Phosphates (PO ₄ ³⁻)		N/C	5,0
Fluor (F)	mg/L	1,5	1,5
Iode (I)	mg/L	-	-
Sodium permanganate consommé	mgO ₂ /L	N/C	1,5
Colibacilles	-	-	-

Note : N/C : Pas de souci pour la santé au niveau trouvé dans l'eau potable (OMS, 2010)

2-2-1-3 Orientations concernant les conditions socioéconomiques

(1) Ouvrages à PMH

Le revenu national brut (GNI) par habitant de 440 dollars US (Banque mondiale, 2009) et le taux de pauvreté absolu de 62% (QIIBB, 2006) font du Togo un pays pauvre économiquement ; aussi pour les ouvrages à PMH, la situation économique des bénéficiaires sera prise en référence et des forages à pompe à motricité humaine seront construits dont la gestion et la maintenance durables sont possibles par les bénéficiaires eux-mêmes seront construits. De plus, les utilisateurs des ouvrages d'alimentation en eau étant principalement des femmes et des enfants, la forme des ouvrages, s'appuyant sur la conception standard des ouvrages au Togo, permettra un emploi facile par ces utilisateurs.

(2) Mini-AEP

L'électricité commerciale est disponible seulement dans la partie le long des routes principales dans la Région Savanes, mais la puissance électrique est de mauvaise qualité et les heures d'électrification limitées. L'emploi de l'électricité commerciale est jugé précoce dans la zone concernée en tant que source motrice d'un ouvrage d'alimentation en eau directement lié à la vie quotidienne. Pour cette raison, le groupe électrogène sera principalement utilisé, et l'introduction d'un système solaire sera étudiée également pour contribuer à la réduction des frais de maintenance dans les villages à population réduite et ayant des ressources en eau importantes.

En cas d'utilisation d'un groupe électrogène diesel comme force motrice, les utilisateurs prendront en charge les frais de carburant. Pour cette raison, compte tenu de la gestion et maintenance des ouvrages, les villages (population de plus de 1.500 hab.) jugés capables de payer des frais d'eau de 15 F.CFA/30 l feront l'objet de ces ouvrages. Et pour réduire la charge de la gestion et maintenance, les bornes fontaines seront alimentées par un système gravitationnel depuis un réservoir surélevé.

(3) Composante Soft

Le taux de pauvreté de la Région Savanes est de 91%, le plus élevé du Togo. C'est une zone reculée, éloignée de la zone métropolitaine, qui n'a pas été atteinte par le développement jusqu'ici. Les notions d'hygiène des habitants sont limitées. Cela y engendre un taux de maladies d'origine hydrique élevé. La Composante Soft comprendra le renforcement des notions d'hygiène des habitants et des activités permettant la pérennité de la maintenance des ouvrages.

2-2-1-4 Orientations concernant les conditions de construction/de fourniture

Un plan d'exécution respectant les points essentiels du Code du travail togolais sera établi. Conformément à l'exécution au Togo des ouvrages de mini-AEP, les travaux de terrassement et les travaux de bétonnage sont en principe faits manuellement.

Les superviseurs de l'exécution par ex. les techniciens, et les ouvriers spécialisés par ex. ouvriers d'armature et maçons, seront obtenus à Lomé, Kara et Dapaong, et les ouvriers ordinaires faisant des travaux simples des environs des sites. Le ciment, le sable, les pierres, le bois de construction, les armatures, les tuyaux en acier, le

gazole et l'essence, les pompes manuelles etc. seront obtenus au Togo.

Par ailleurs, compte tenu de la maintenance après la construction, de la disponibilité des pièces de rechange, de l'économie, etc. pour les équipements fournis de l'étranger, y compris la fourniture par des concessionnaires locaux et des entreprises d'importation, les pompes immergées, les groupes électrogènes, les systèmes d'énergie solaire, les pompes à motricité humaine seront fournies d'Europe et les tuyaux PVC du Ghana.

2-2-1-5 Orientation de l'emploi des entreprises locales (entreprises de construction, bureaux d'étude)

Il est prévu d'utiliser les entreprises de forage et de construction togolaises en tant que sous-traitants du contractant japonais. De même, il est prévu aussi d'utiliser des bureaux d'étude locaux en tant que personnel local du consultant japonais pour la supervision de l'exécution et le soutien aux activités de sensibilisation de la Composante Soft. Dans ce cas les entreprises locales seront sélectionnées après l'étude et l'évaluation de leurs capacités techniques, services réalisés, résultats des commandes passées par d'autres bailleurs de fonds, équipements possédés, capacités de fonds, etc.

2-2-1-6 Orientation pour la gestion et maintenance

(1) Système pour l'opération, la gestion et la maintenance des ouvrages

D'après la "Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural et semi-urbain" (2006) du Togo, la commune est la maîtrise d'ouvrage de la gestion et maintenance d'alimentation en eau, qui devra gérer la maintenance en la confiant à l'Association d'Usagers du Service de l'Eau Potable (AUSEP) et à une entreprise privée. Mais en réalité, l'introduction du système de communes n'est pas avancé, et il est très peu probable que dans un avenir proche la gestion et maintenance des ouvrages soit réalisée selon la conception de la politique (gestion tripartite : Commune – AUSEP – entreprise privée). Par ailleurs, dans cette politique figure aussi une proposition de compromis pour la gestion et maintenance des ouvrages dans la période transitoire jusqu'à l'établissement solide du système de communes "La gestion et maintenance sera faite moitié-moitié par la Direction régionale de l'eau et le Comité de l'Eau ordinaire". De ce fait la gestion et maintenance des ouvrages qui seront construits et/ou réhabilités dans le cadre du projet seront gérés conjointement par la DGEA, et le Comité de l'Eau.

Pour l'exécution réelle du projet, le consultant et le contractant de la partie japonaise, et les sous-traitants locaux de la partie togolaise, la Direction Hydraulique Villageoise du MEAHV et, la direction régionale du Togo collaboreront, et les capacités de gestion et maintenance des ouvrages du Comité de l'Eau seront renforcées par le biais de l'assistance technique de la Composante Soft.

(2) Système d'exécution du projet

Les zones faisant l'objet du projet sont la Région Savanes et la Région Maritime, situées à l'extrême nord et sud du pays, la distance entre Dapaong, capitale de la Région Savanes, et Lomé, capitale de la Région Maritime d'environ 630 km, il faudra les 3 jours à 1 semaine pour le déplacement avec des grands camions. Le port de Lomé de la Région Maritime est désigné comme port d'embarquement du projet, et comme beaucoup des équipements de construction devraient être obtenus dans la ville de Lomé, un système de transport Lomé – Dapaong sera préalablement établi.

Les bases de construction (bureaux) seront préparées dans les Régions de Savanes et Maritime pour contrôler les travaux de construction sur place. Par ailleurs dans le bureau de base de la Région Maritime, en dehors des travaux de construction (réhabilitation des ouvrages à PMH), des sections spécialisées de fourniture des équipements, importation, procédure de dédouanement, transport, seront aussi établies pour assurer l'avancement des travaux sans retard et renforcer l'efficacité des tâches.

Au Togo, la DGEA (Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement) de Lomé, la capitale, est en charge des services d'eau des villages. La Direction Régionale de l'Eau et de l'Assainissement¹⁷, organisme subalterne de la DGEA, est chargée de la supervision des travaux. La Direction Hydraulique Villageoise, organisme installé sous la DGEA (Lomé) se charge de l'établissement et la gestion de la base de données, de la planification des programmes d'hydraulique rurale et du soutien à l'exécution de ces programmes. La Figure 2-4 indique le système d'exécution du projet.

¹⁷ La Direction régionale de l'Eau et de l'Assainissement de la Région Maritime comprend sous le Directeur et le Directeur adjoint une Division Alimentation en eau, une Division Assainissement, une Division Formation et soutien des activités et une Direction affaires générales. Différents préposés sont aussi affectés à chaque division. Par ailleurs, à la Direction régionale de l'Eau et de l'Assainissement de la Région Savanes, il y a une Division du Personnel sous le Directeur et le Directeur adjoint, mais pas de séparation en divisions précises par contenu du travail. Dans les deux régions, un responsable des études sociales et de la sensibilisation est affecté au siège de la Direction régionale, et un agent de sensibilisation à chaque préfecture.

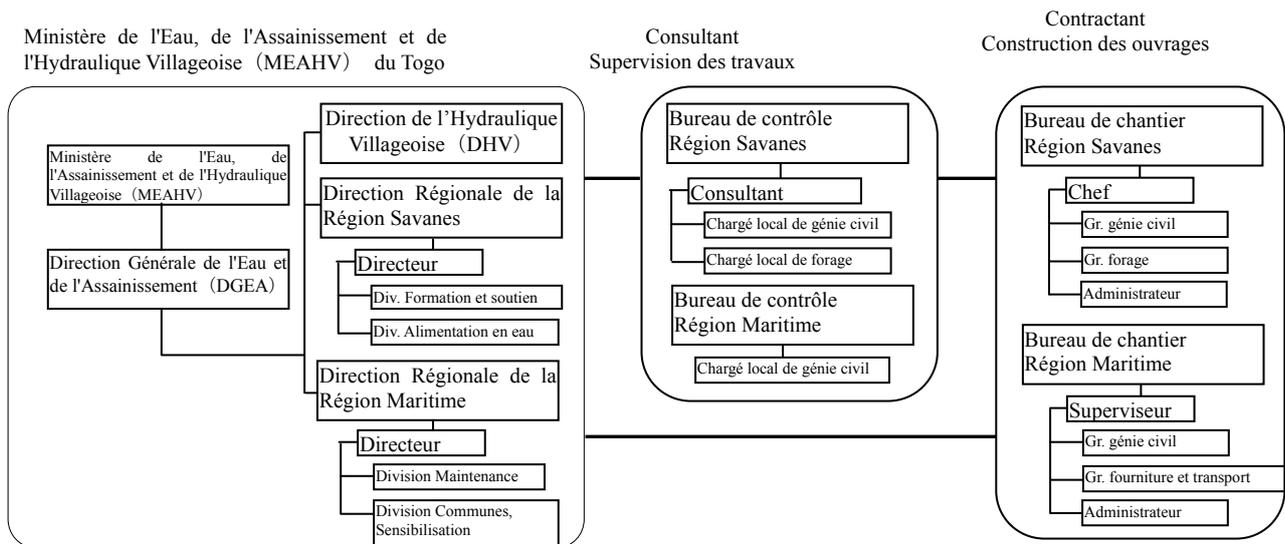


Figure 2-4 Système d'exécution du projet

2-2-1-7 Orientation concernant la conception des ouvrages

(1) Construction des ouvrages hydrauliques à forages équipés d'une pompe à motricité humaine (ouvrages à PMH)
 La structure des forages sera établie en fonction de la facilité d'exécution, en se référant aux conditions géologiques et aux données de forage existantes dans la Région Savanes et aux caractéristiques appliquées jusqu'ici par le MEAHV.

Par ailleurs, il n'existe pas normes concernant la superstructure au Togo, et chaque bailleur de fonds a jusqu'ici discuté avec le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise, et suivi les spécifications appliquées jusqu'ici. Dans ce projet aussi les spécifications appliquées dans le Projet général de l'UE, le Projet de l'Union monétaire d'Afrique occidentale, et le Projet Phase 2 de la Banque Islamique de Développement seront appliquées aux ouvrages à PMH.

(2) Réhabilitation des ouvrages hydrauliques à forages équipés d'une pompe à motricité humaine (ouvrages à PMH)

La réhabilitation aura pour objet principalement les forages à pompe UPM non fabriquée à l'heure actuelle et devenue interchangeable parmi les ouvrages à PMH construits dans le passé dans la Région Maritime dans le cadre de la Coopération financière non remboursable du Japon. La capacité de pompage d'une nouvelle pompe à motricité humaine sera déterminée selon le niveau de l'eau souterraine actuel. Des travaux de reconstruction auront lieu si la partie au sol (rigole d'évacuation d'eau, puisard, paroi latérale, plaque de fond, fondation de plaque de fond) a subi des dommages importants, et des réparations seront faites pour les dégâts mineurs comme les fissures et les écailllements de surface. De plus les travaux additionnels seront faits pour les forages dont la rigole d'évacuation et le puisard ne sont pas installés.

(3) Construction des mini systèmes d'adduction d'eau à forages équipés d'une motopompe (mini-AEP)

Aux mini-AEP, l'eau sera envoyée au réservoir surélevé par pompe immergée, puis distribuée par écoulement gravitationnel du réservoir surélevé aux bornes fontaines. La taille de la cabine de pompage sera fixée selon la population à desservir du village et la capacité du forage (volume de source d'eau et niveau de l'eau souterraine). La pompe sera à maintenance facile et à pièces de rechange disponibles sur le marché.

Les éléments structurels comme le réservoir surélevé, la cabine électrique, les bornes fontaines, etc. seront à fondation en béton armé pour faciliter la maintenance. La source motrice de la pompe immergée sera l'énergie solaire ou un groupe électrogène diesel.

2-2-1-8 Orientation concernant la méthode d'exécution/méthode de fourniture et la période d'exécution

La période d'exécution pour les ouvrages à PMH et les mini-AEP sera fixée en fonction des précipitations dans la zone concernée, de la situation des sites des travaux, de l'importance des travaux, etc.

Le plan d'exécution sera compris comme la méthode d'exécution des ouvrages hydrauliques villageois ordinaire au Togo, et en considérant les conditions de construction réalisées aux environs des sites des travaux et les conditions de fourniture. Les entreprises pouvant construire des mini-AEP ayant leur base à Lomé, la capitale, l'affectation des techniciens et ouvriers spécialisés, et l'approvisionnement en équipements des travaux seront pris en compte pour établir un programme d'approvisionnement. L'application d'un système d'exécution à plusieurs brigades sera envisagée et les matériaux temporaires (pour les échafaudages et les coffres) seront fournis du Japon pour réduire la période d'exécution.

2-2-2 Plan directeur (Plan d'ouvrage)

2-2-2-1 Plan d'ensemble

Les détails de coopération fournis par la partie japonaise dans le cadre du projet sont indiqués dans le Tableau 2-3 Descriptions générales du projet, et comprennent la construction de 100 ouvrages à PMH et de 50 mini-AEP, et la réhabilitation de 50 ouvrages à PMH existants. 25 villages de réserve sont prévus pour les ouvrages à PMH, compte tenu du taux de réussite des forages. Les sites d'exécution seront rigoureusement sélectionnés pour la construction des mini-AEP et la réhabilitation des ouvrages à PMH, aussi n'y a-t-il pas de villages de réserve.

Tableau 2-6 Descriptions générales du projet

Détails		Nbre des sites	Remarques
Travaux de génie civil	Construction des ouvrages PMH	100	Zones rurales de la Région Savanes (villages cibles de 100 + villages de réserve de 25)
	Réhabilitation des ouvrages PMH	50	Région Maritime (Sélection finie des villages cibles de 39 + Sélection additionnelle prévue pour 11 villages lors de la conception détaillée)
	Construction des mini-AEP	10	Zones semi-urbaines de la Région Savanes (Sélection finie des villages cibles de 10)
Service de consultation, Composante soft		1 jeu	Région Savanes et Région Maritime (Sensibilisation aux habitants pour la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques à forages et l'assainissement)

2-2-2-2 Sélection des villages concernés

(1) Ouvrages à PMH dans la Région Savanes

1) Historique de la sélection des villages candidats

Aux 100 villages désignés par le MEAHV pour la construction d'ouvrages à PMH, se sont ajoutés 42¹⁸ requis par les cantons pendant l'étude, ce qui fait un total de 142 villages candidats. Parmi ces 142 villages, 125 villages ont été sélectionnés définitivement, après exclusion des villages situés dans des réserves naturelles, des villages candidats pour une mini-AEP et des villages doubles avec d'autres projets, et étude des conditions sociales dans chaque village¹⁹. La Figure 2-5 indique le processus de sélection des villages.

2) Sélection des villages de réserve

Le taux de réussite des forages pour les nouveaux ouvrages à PMH est défini à 66% de moyenne (taux de forages non productifs de 34%). Il est prévu d'effectuer une foration à deux fois par village, mais il y aura sans doute des villages sans forage productif même avec deux forations. Le nombre de villages candidats prévus en cas d'échec des forations a été calculé comme suit à 125 (100 villages à forages productifs + 25 villages à forages improductifs) à partir du taux de réussite des forages.

① Taux de réussite des forages (volume d'eau) 66%

Taux de réussite à la première foration = $0,66 = 66\%$

Taux de réussite à la deuxième foration = $0,34 \times 0,66 = 0,22 = 22\%$

¹⁸ En janvier 2011, une mission d'étude a fait dans le cadre de l'étude des conditions sociales dans chaque chef-lieu de la préfecture un atelier pour le secrétaire général, les chefs de cantons, les chefs de village, les membres des Comités Villageois de Développement (CVD), les membres des Comités de l'Eau, et les responsables de la sensibilisation de la direction régionale, et collecté des demandes pour des ouvrages à PMH. Suite à l'atelier, il y a eu 42 demandes de villages.

¹⁹ A l'étude des conditions sociales, la pertinence de chaque village de l'étude pour la construction d'un ouvrage à PMH dans ce projet a été jugée sur la base des conditions d'exécution, par ex. la volonté de construction des Comités de l'Eau, la volonté de payer la charge (150.000 FCFA), la population des villages (plus de 100 personnes dans un rayon de moins de 500 m), les terrains de construction, la création du Comité de l'Eau, la soumission ou non d'une demande de construction.

En combinant les deux, on obtient un taux de réussite par village de $0,66 + 0,22 = 0,88 = 88\%$. Pour cette raison, il faudra $100 : 0,88 \approx 115$ villages pour les 100 villages à ouvrages PMH du projet.

② Taux de réussite des forages (qualité de l'eau) 92%

Le taux de réussite des forages par la qualité de l'eau d'après les résultats de l'étude préparatoire pour cette coopération, on aura

$$115 \div 0,92 = 125$$

ainsi 125 villages candidats seront nécessaires pour obtenir les 100 forages productifs. Comme indiqué ci-dessus, les 125 villages sélectionnés par l'étude des conditions sociales, etc. feront tous l'objet du projet.

3) Ordre de priorité des villages candidats

Des constructions ayant lieu dans 100 villages dans ce projet, il est donc prévu qu'il n'y aura pas de foration de forage dans plusieurs des 125 villages candidats. Aussi, pour fixer l'ordre d'exécution, un degré de priorité a été donné à chaque village candidat. Les critères d'évaluation de l'ordre de priorité ont été 5 articles,

- taux de desserte (degré de satisfaction des ouvrages existants)
- besoins en eau (population n'ayant pas accès à l'eau potable)
- taux de réussite des forages (potentiel de développement des eaux souterraines)
- accès au village (distance de la route nationale)
- maladies d'origine hydrique (nombre de cas de maladies d'origine hydrique par personne)

un poids²⁰ a été donné à chacun d'eux pour fixer l'ordre de priorité des villages candidats.

²⁰ Le processus analytique hiérarchique (AHP) a été utilisé pour le poids prévu pour mettre au clair l'ordre de priorité.

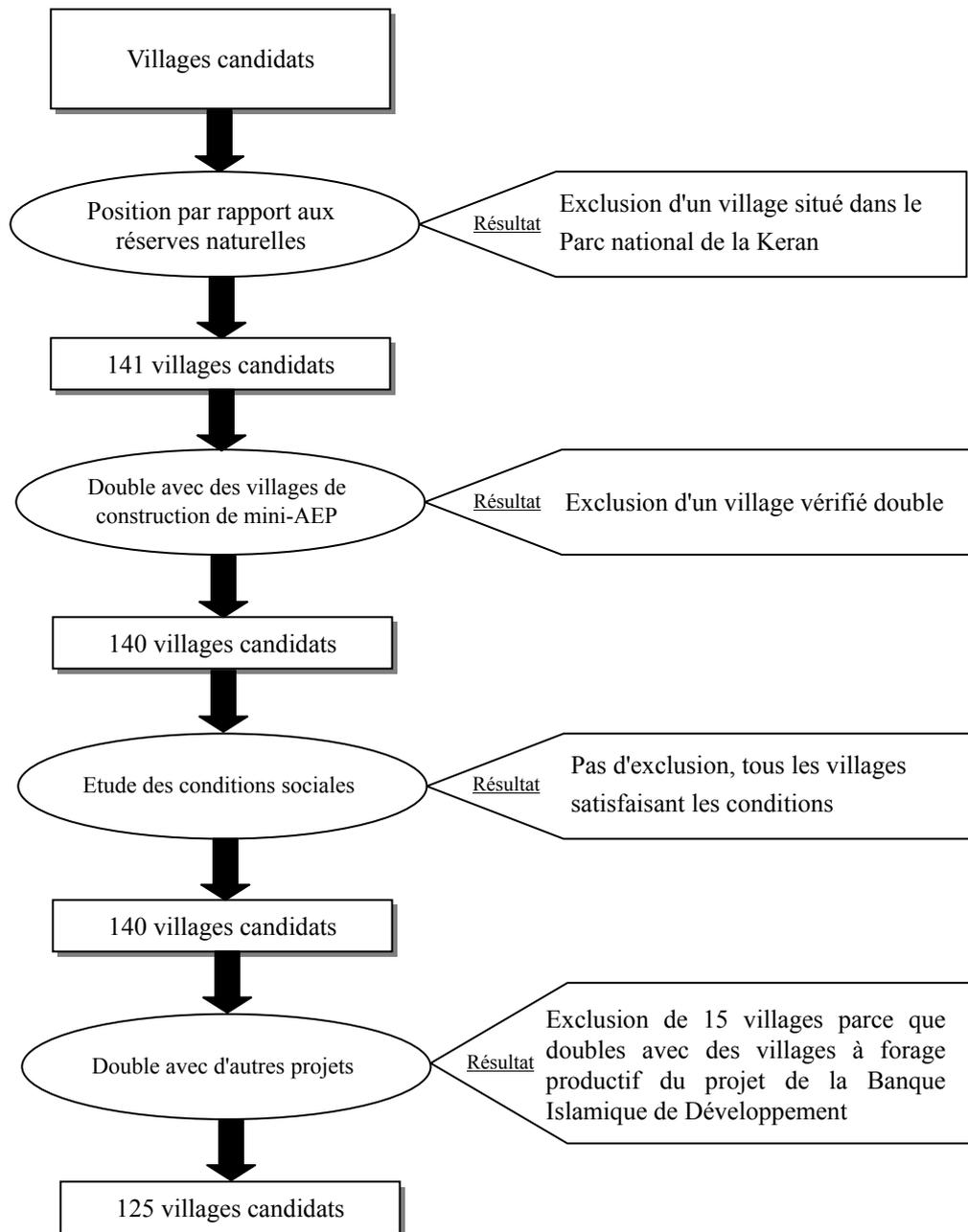


Figure 2-5 Déroulement de la sélection des villages candidats à la construction d'ouvrages à PMH dans la Région Savanes

4) Villages candidats de construction d'un ouvrage à PMH

Les 125 villages du Tableaux 2-7 sont les villages candidats de construction d'un ouvrage PMH (100 villages du projet et les villages de réserve y inclus).

Tableau 2-7 Tableau des villages candidat de construction d'un ouvrage PMH

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
1	Tandjoare	Tampialime	Kpinkparpak	1.218	1
2	Tandjoare	Sissiak	Monne	892	0
3	Tandjoare	Tampialime	Myr	807	2
4	Tandjoare	Nano	Dore	948	1
5	Tandjoare	Nano	Moak	860	0
6	Tone	Dapaong	Babona II	681	1
7	Cinkasse	Boade	Kossou	543	1
8	Tone	Sanfantoute	Sanfantoute Centre	1.147	2
9	Tandjoare	Tampialime	Sibiaogue	614	2
10	Tandjoare	Sissiak	Nadadoré	343	1
11	Tone	Louanga	Louanga Centre	3.552	0
12	Tone	Louanga	Oubiagou	1.214	1
13	Tandjoare	Nano	Tomangue	470	0
14	Tone	Lotogou	Dassoute Centre	352	1
15	Tandjoare	Nano	Gnoate	332	1
16	Tandjoare	Sissiak	Tomone	233	0
17	Tone	Kantindi	Bagne Centre I	1.051	3
18	Tone	Lotogou	Dassoute Kounkogue	302	1
19	Tone	Lotogou	Dassoute Bagou I	240	1
20	Tone	Lotogou	Boutassougou	188	1
21	Tone	Kantindi	Obitenlegou I	580	2
22	Kpendjal	Borgou	Teliga	201	0
23	Tone	Korbongou	Tantoga I	1.645	0
24	Tone	Kourientre	Dalagou I	649	0
25	Tone	Kantindi	Nambonga Bas	557	2
26	Tone	Kantindi	Bagname IV	449	0
27	Tone	Kantindi	Obitenlegou II	375	2
28	Tone	Kantindi	Obitenlegou III	278	0
29	Kpendjal	Naki Est	Tantchimou	1.175	0
30	Tandjoare	Mamproug	Mamproug	524	2
31	Tandjoare	Mamproug	Kumbog	509	0
32	Kpendjal	Borgou	Kpaporga I	805	1
33	Kpendjal	Borgou	Kpaporga II	400	0
34	Tone	Bidjenga	Gbanwag	857	0
35	Tone	Korbongou	Gbargou-Gbangbagou	772	0
36	Tone	Bidjenga	Dabogou	608	1
37	Tone	Bidjenga	Kpentouogou	606	0
38	Tone	Dapaong	Toumone	906	1
39	Tone	Namare	Nandjak	633	2
40	Tone	Warkambou	Bongdoure	838	0
41	Kpendjal	Naki Est	Djamotiga	768	3
42	Tandjoare	Mamproug	Tangbamong	225	0
43	Tone	Bidjenga	Yendongou	422	1
44	Tone	Bidjenga	Touangou	360	0
45	Tone	Kourientre	Kpeguibongue	685	1
46	Tandjoare	Bogou	Bore	587	1
47	Oti	Mango	Magna	828	0

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
48	Oti	Gando	Dje-Bouri	3.438	0
49	Cinkasse	Biankouri	Kalao I	499	1
50	Oti	Sagbiebou	Boni	148	1
51	Kpendjal	Naki Est	Nambenga	378	3
52	Tone	Kantindi	Kabilagou II	260	1
53	Tandjoare	Bogou	Loambene	338	0
54	Tandjoare	Boulogou	Bougou	954	1
55	Tandjoare	Nano	Kpierik	1.319	0
56	Cinkasse	Cinkasse	Silmissi	519	0
57	Cinkasse	Cinkasse	Tantchigou	464	1
58	Cinkasse	Cinkasse	Kodago	433	1
59	Cinkasse	Cinkasse	Yiego	263	0
60	Cinkasse	Cinkasse	Segnabin	184	1
61	Tandjoare	Tamongue	Tamingue	531	0
62	Tandjoare	Tamongue	Tomongue	486	0
63	Tandjoare	Boulogou	Bembengou	537	0
64	Tandjoare	Lokpano	Koukomoni	529	0
65	Tandjoare	Lokpano	Yemborbagou	481	0
66	Tandjoare	Boulogou	Tambimong	416	0
67	Tandjoare	Sangou	Sangou	522	0
68	Tandjoare	Doukpergou	Liek	709	1
69	Tandjoare	Lokpano	Paok	478	0
70	Tone	Nioukpourma	Yanyane II	278	0
71	Oti	Kountoire	Samti	600	0
72	Oti	Gando	Sakou	540	0
73	Oti	Kountoire	Tchankpe-Bossou	266	0
74	Kpendjal	Mandouri	Bagre-Tambima	2.404	0
75	Tandjoare	Goundoga	Nandjoare	258	0
76	Tone	Pana	Tierou	469	1
77	Tone	Nanergou	Babogou	340	0
78	Tandjoare	Bombouaka	Yeringue	301	0
79	Tandjoare	Doukpergou	Larsiok	268	0
80	Tone	Pana	Boumone	273	2
81	Tandjoare	Lokpano	Kpinkaworougou	271	0
82	Tandjoare	Lokpano	Nagniar	209	0
83	Oti	Loko	Loko	763	0
84	Oti	Loko	Nassongue	821	0
85	Tandjoare	Bogou	Natomone	536	0
86	Tandjoare	Bogou	Dote	393	0
87	Tandjoare	Loko	Loko Centre	374	1
88	Tandjoare	Bogou	Dokle	654	0
89	Tandjoare	Bogou	Kpenting	551	0
90	Tandjoare	Bogou	Loankpongou	237	1
91	Tandjoare	Bogou	Sakle	346	0
92	Kpendjal	Mandouri	Donga	578	0
93	Tandjoare	Tamongue	Nagouni Centre	788	0
94	Tandjoare	Bombouaka	Djabire	787	2
95	Kpendjal	Borgou	Djiyega	290	0

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
96	Kpendjal	Borgou	Natchambonga	259	0
97	Tandjoare	Doukpergou	Doukpergou	419	1
98	Kpendjal	Nayega	Nakpatangou	719	1
99	Oti	Galangashie	Kouwakou I	246	0
100	Tandjoare	Bombouaka	Nakpagli Konkogou	68	0
101	Tandjoare	Bagou	Nalbagou	312	0
102	Tandjoare	Bagou	Gbingbamone	172	0
103	Kpendjal	Borgou	Bouldjoare	1.631	2
104	Tandjoare	Doukpergou	Kpembik	296	0
105	Tandjoare	Doukpergou	Kotidagou	152	0
106	Oti	Galangashie	Poloti	885	1
107	Oti	Barkoissi	Nassiegou I	866	0
108	Oti	Loko	Nagouni	369	0
109	Tandjoare	Tamongue	Djapal Bas	1.160	0
110	Oti	Fare	Taderi	488	0
111	Tandjoare	Bagou	Bogle Mongue	198	0
112	Tone	Kantindi	Bagname-Sanfatou III	318	0
113	Cinkasse	Boade	Horiwouri	556	0
114	Tone	Kantindi	Bagname-Talbounte	217	0
115	Tone	Kantindi	Bagname Sanfatoute II	165	0
116	Kpendjal	Koundjoare	Sanloaga	1.037	2
117	Tandjoare	Tamongue	Boumboumiogou	877	0
118	Tandjoare	Sissiak	Tambame	225	1
119	Kpendjal	Koundjoare	Zongo	1.300	0
120	Tandjoare	Doukpergou	Kpannongue	196	0
121	Tandjoare	Boulogou	Kolk I	285	0
122	Oti	Barkoissi	Kpédjak	316	1
123	Tandjoare	Pligou	Mandiaré	335	0
124	Tone	Kourientré	Dalagou II	634	0
125	Kpendjal	Namoundjoga	Tchimbiangbongou I	435	0

(2) Réhabilitation d'ouvrages à PMH dans la Région Maritime

1) Historique de la sélection des villages candidats (39 villages)

Une liste de 85 villages a été soumise par la Direction Régionale de la Région Maritime du MEAHV pour la réhabilitation d'ouvrages à PMH. Conformément au déroulement de la Figure 2-6, une étude des conditions sociales et une étude de diagnostic des forages etc. ont été faites pour la sélection des villages, et 39 villages ont été définitivement sélectionnés. Les critères de sélection: existence ou non d'un Comité de l'Eau, volonté de payer la charge (150.000 FCFA), population (plus de 100 personnes dans un rayon de moins de 500 m), production du forage (plus de 0,4 m³/h), et qualité de l'eau (Lignes directrices de l'OMS 2010) ont été appliquées.

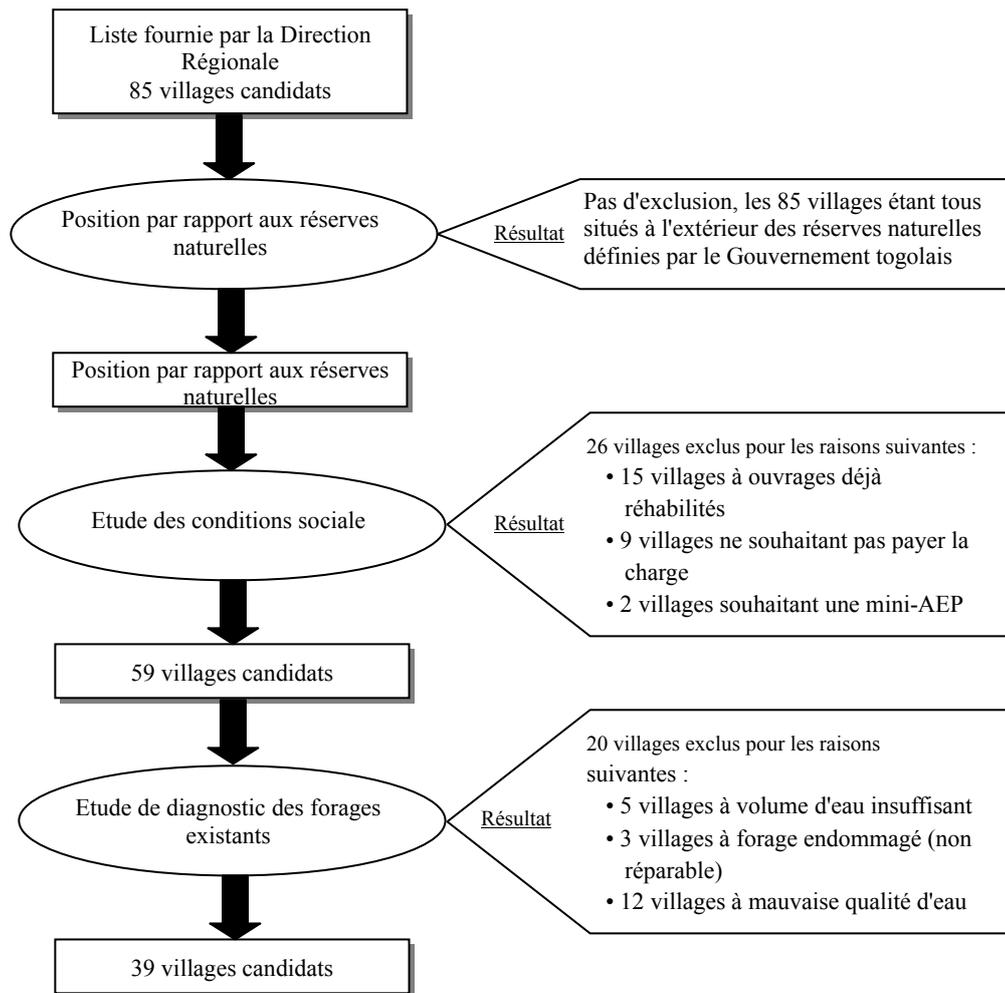


Figure 2-6 Déroulement de la sélection des villages candidats à la réhabilitation d'ouvrages à PMH dans la Région Maritime

2) Détermination des villages candidats (11 villages) parmi les villages non décidés

Le nombre de villages pour le projet de réhabilitation d'ouvrages à PMH étant de 50, une étude additionnelle sera nécessaire pour définir les 11 villages restants. Comme 39 villages ont été sélectionnés parmi les 85 villages candidats de l'étude additionnelle, le résultat est comme suit :

$$11 / (39/85) = 23,9, \text{ soit environ } 25 \text{ villages.}$$

A l'étape de la conception sommaire, 11 villages à possibilité de réhabilitation élevée seront sélectionnés comme objet du projet sur la base des données de forages existantes, et à l'étape de la conception détaillée, les villages concernés seront fixés sur la base du déroulement de sélection ci-dessus.

3) Villages candidats de réhabilitation d'un ouvrage PMH

Les 50 villages du Tableaux 2-8 sont les villages candidats de réhabilitation d'un ouvrage PMH.

Tableau 2-8 Tableau des villages candidats de réhabilitation d'un ouvrage PMH

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
1	Ave	Assanhoun	Sanouta	307	0
2	Ave	Assanhoun	Agbenawa	614	0
3	Ave	Assanhoun	Assanhoun	7.168	0
4	Ave	Assanhoun	Apeyeme	2.058	3
5	Ave	Assanhoun	Beteve	512	0
6	Ave	Assanhoun	Kpotame	410	0
7	Ave	Assanhoun	Klobale	389	0
8	Ave	Assanhoun	Bedikpe	2.048	0
9	Ave	Assanhoun	Bosso Kope	307	1
10	Ave	Tovegan	Ahiafo-kope	307	0
11	Ave	Tovegan	Dridrive	358	0
12	Ave	Tovegan	Anyave	307	0
13	Golfe	Saguera	Kleme	1.836	1
14	Golfe	Saguera	Sanyrakor	1.049	0
15	Golfe	Legbassito	Amedenta	541	1
16	Golfe	Legbassito	Legbassito	5.416	2
17	Vo	Dagbati	Vo Asso	702	0
18	Vo	Vo Koutime	Vo Tokpli	1.727	1
19	Zio	Agbelouve	Atikoloe	605	1
20	Zio	Bolou Kpeta	Adanto	745	0
21	Zio	Agbelouve	Kotso Kope	449	5
22	Zio	Agbelouve	Akpave Kope	512	0
23	Zio	Agbelouve	Atitoe	358	0
24	Zio	Agbelouve	Agokpe	512	0
25	Zio	Gape Centre	Doeve	79	0
26	Zio	Gape Centre	Adzido	547	0
27	Zio	Gape Centre	Agokpo-dzogbedji	698	0
28	Zio	Agbelouve	Kpevego	771	1
29	Zio	Agbelouve	Fokpe	1.997	2
30	Zio	Agbelouve	Begbe	506	1
31	Zio	Agbelouve	Datiho	3.072	0
32	Zio	Agbelouve	Kpoklolo	307	0
33	Zio	Agbelouve	Dzogbedji	365	1
34	Zio	Bolou Kpeta	Zogbedji	164	0
35	Zio	Bolou Kpeta	Kpodoave	461	0
36	Zio	Gbatope	Kpeve Abidoeme	307	0
37	Zio	Game	Akati	614	1
38	Zio	Tsevie	Zedjope	205	2
39	Zio	Wli	Meduime	461	0
40	AFAGNAN	AFFAGNAN	GBLETA	205	0
41	AVE	BADJA	DONOMADE	102	0
42	AVE	KEVE	GBESSA KOPE	205	0
43	AVE	ZOLO	ZOLO	512	1

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
44	GOLFE	AFLAO-GAKLI	AMADA HOME	205	0
45	GOLFE	AFLAO-SAGBADO	WOUGOME-DEKPO	205	0
46	GOLFE	TOGBLE KOPE	ALINKA KLEVE	205	0
47	VO	DZREKPON	DZREKPO HAGOU	884	1
48	ZIO	AGBELOUVE	AFOUDOME	614	2
49	ZIO	AGBELOUVE	AVEDZE	1.653	4
50	ZIO	GAPE-CENTRE	GAPE CENTRE	3.584	12

(3) Construction de mini-AEP dans la Région Savanes

1) Procédure de sélection

15 villages ont été sélectionnés en tant que villages candidats pour la construction des ouvrages de mini-AEP. Les critères de sélection ont été : pas d'empiètement sur une réserve naturelle, pas de double avec des villages d'autres projets, volume d'eau fourni, qualité de l'eau (étude sur la convertibilité et étude par forages d'essai), volonté de créer un Comité de l'Eau, volonté de payer la charge (étude des conditions sociales), etc. Ci-dessous sont indiqués l'historique de la sélection des villages candidats, ainsi que le déroulement de la sélection à la Figure 2-7.

2) Historique de la sélection des villages candidats

L'historique de la sélection des villages est indiqué de ① à ⑤ ci-dessous.

- ① Parmi les 15 villages candidats, un village où un ouvrage de PEA (Poste d'eau autonome) a déjà été construit par une ONG, a été exclu.
- ② 18 forages (14 villages) laissant espérer un volume de pompage important des 65 ouvrages à PMH existants ont été extraits à partir du livret des forages, et une étude sur la convertibilité (forage d'essai de pompage et analyse de la qualité de l'eau, etc.) a été réalisée. Les essais de pompage ont permis de confirmer un volume d'eau supérieur à 5 m³/h, critère du gouvernement togolais, sur 13 forages (12 villages). Les résultats de l'analyse de la qualité de l'eau ont montré qu'un forage (1 village) était inadapté parmi les 13 villages. Mais, dans les villages où 2 forages ont été vérifiés, le forage à volume d'eau pompée important a été étudié. Vu les points ci-dessus, l'étude sur la convertibilité a montré que 11 forages (11 villages) pouvaient être convertis en ressource en eau de mini-AEP.
- ③ Dans l'étude par forages d'essai, un total de 6 forages d'essai ont été construits dans 3 villages : 2 villages où des forages productifs n'avaient pas pu être obtenus lors de l'étude sur la convertibilité, et un village (village de Yembour) dont le forage existant satisfaisant le critère de volume d'eau est éloigné du village. Les forages d'essai ont montré que deux forages (2 villages de Yembour et de Naki Ouest) satisfaisaient les critères de volume d'eau et de qualité de l'eau. Mais pour le village de Yembour, un forage existant satisfaisant les critères de volume et de qualité d'eau a été vérifié même dans l'étude sur la convertibilité, il a été décidé d'utiliser le forage d'essai à bonne situation géographique, comme ressource en eau de mini-AEP.

- ④ Les villages candidats pour les mini-AEP ont ainsi atteint le nombre de 12 (10 forages existants (10 villages) + 2 forages d'essai (2 villages)), et une restriction a encore été faite.
- ⑤ Le village de Takpamba où la population à desservir par le projet est limitée et les habitations sont largement éparpillées, ainsi que le village de Nadjoundi ont été exclus des villages candidats. Ainsi, 10 forages dans 10 villages (8 forages existants, 2 forages d'essai) ont fait finalement l'objet de la construction de mini-AEP.

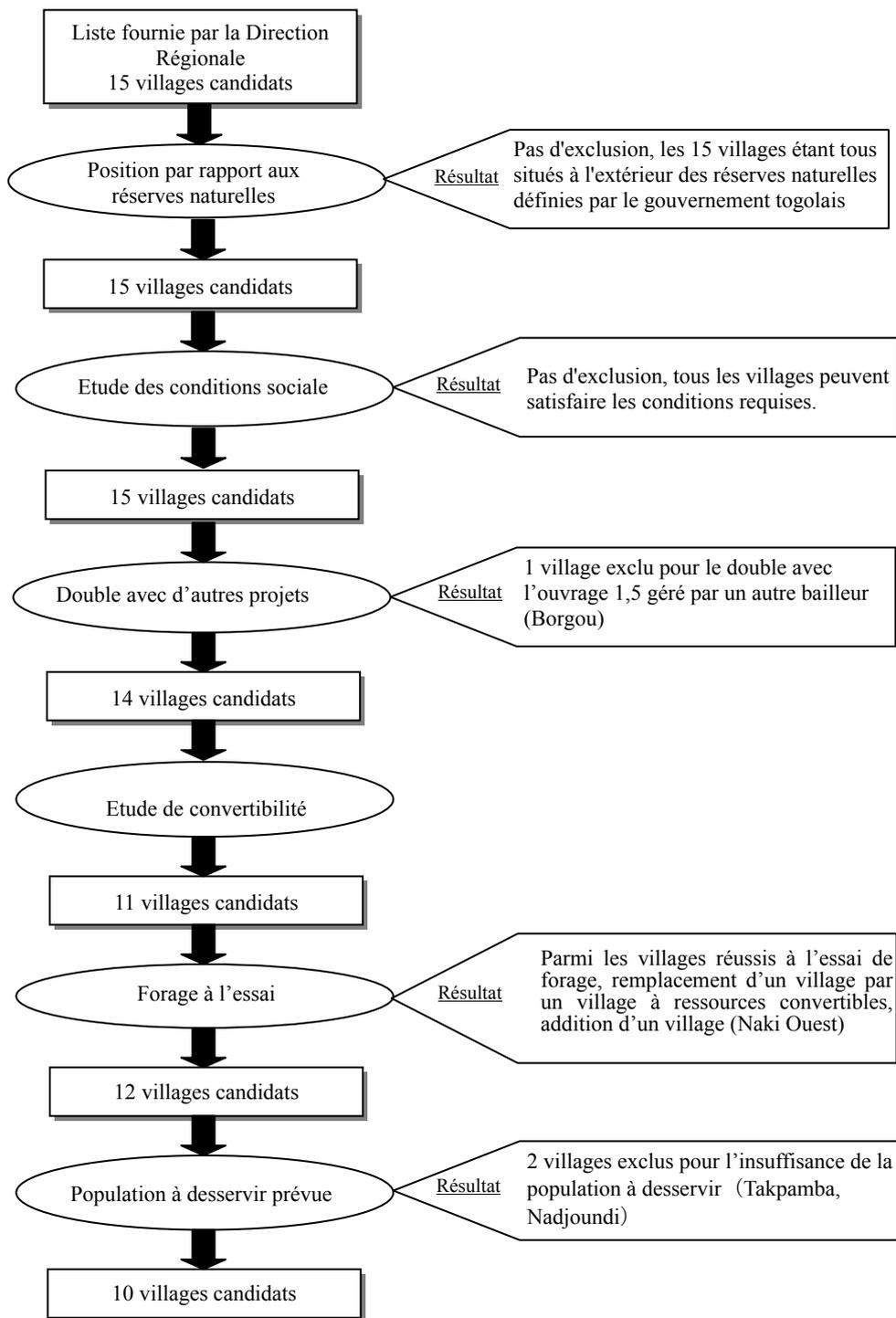


Figure 2-7 Déroulement de la sélection des villages candidats à la construction de mini-AEP dans la Région Savanes

3) Villages objets de construction des mini-AEP

Les 10 villages du Tableaux 2-9 sont les villages d'objet de construction des mini-AEP.

Tableau 2-9 Tableau des villages objets de construction des mini-AEP

Ordre	Région	Canton	Village	Population actuelle de 2010	Nbre de forages fonctionnels 2010
1	Cinkassé	Timbou	Timbou	5.764	1
2	Kpendial	Pongnon	Pongnon	2.217	2
3	Oti	Barkoissi	Barkoissi	3.143	4
4	Oti	Segbiébou	Segbiébou	3.914	7
5	Tandjoare	Nano	Nano	4.469	2
6	Tandjoare	Bogou	Bogou	3.007	4
7	Tandjoaré	Tamongue	Yembour	3.822	2
8	Tone	Naki-Quest	Naki-Quest	5.165	1
9	Tone	Naerigou	Naerigou	3.241	2
10	Tone	Tami	Tami	1.871	2

2-2-2-3 Construction d'ouvrage à PMH (plan d'ouvrage, plan de construction)

(1) Critères de mise en place d'ouvrage à PMH

Les critères de mise en place d'ouvrage à PMH seront en principe comme suit, d'après les discussions avec la partie togolaise.

Unité de base de volume d'alimentation en eau du projet : 20 l/jour/pers., population desservie : 250 pers./forage

Le temps de fonctionnement sera d'environ 8 heures comme indiqué ci-dessous avec une unité de base de volume d'alimentation en eau de 20 l/jour/pers., une population desservie de 250 pers./forage, une capacité de la pompe à motricité humaine de 800 l/h²¹ et en prévoyant une perte d'opération de 0,8.

$(20 \text{ l/jour/pers.} \times 250 \text{ pers.}) : 800 \text{ l/h (capacité de la pompe à motricité humaine)} : 0,8 \text{ (perte d'opération)} = 7,8 \text{ h}$

Le nombre de forages prévu est de 1 par village dans les 5 préfectures de la Région Savanes. La liste des villages objets de la coopération figure à la page suivante et le nombre de forages à forer par préfecture dans le Tableau 2-10.

²¹ La capacité de la pompe India Mark II (société UPROMA) qu'il est prévu d'introduire dans ce projet est de 1.000 l/h pour un pompage peu profond de moins de 30 m. Par ailleurs, pratiquement tous les forages qu'il est prévu de construire ont un niveau d'eau souterraine peu profond de moins de 35 m, et la capacité de la pompe à motricité humaine dépasse le volume d'eau de pompage de base des forages réussis de 800 l/h.

Tableau 2-10 Nombre de forages à forer par préfecture

Préfecture	Nombre de forages à forer
Cinkassé	7
Kpendial	13
Oti	7
Tandjoare	42
Tone	31
Total	100

(2) Taux de réussite des forages

Les résultats du Projet Phase 2 de la Banque Islamique de Développement (246 forages), où le nombre d'échantillons est le plus nombreux, a été adopté pour calculer le taux de réussite des forages de cette étude, et le taux de réussite des forages de 66% sera adopté comme valeur moyenne d'ensemble du présent projet. Par ailleurs, comme le taux de réussite des forages varie considérablement selon la division géologique (88 à 94% granites – grès, 30 – 40% : schistes siliceux – schistes argileux, limon, couches alternées de conglomérat), les taux de réussite des forages ont été classés selon la géologie. (Voir le Tableau 2-11)

Le taux de réussite des forages selon la qualité de l'eau (taux jugé non adapté comme eau potable) sera de 92% d'après les résultats de l'étude de convertibilité des forages existants dans cette étude.

(3) Profondeur de foration

La profondeur de foration moyenne sera de 76 m d'après les valeurs des résultats obtenus. Selon la division géologique, la profondeur de foration moyenne sera de 101 m pour les schistes argileux, limon et conglomérat où la couche phréatique est en profondeur, et de 61 m pour les roches de socle à couche phréatique peu profonde. (Voir le Tableau 2-11)

Tableau 2-11 Critères de foration des forages par division géologique

Géologie	Type de foration	Taux de réussite (%)	Profondeur prévue (m)
Grès de Dapaong	Roche moyennement dure	88	73
Grès de Bombouaka	Roche moyennement dure	63	79
Grès (zone Fosse –Lion)	Roche moyennement dure	43	92
Schistes argileux, limon, conglomérat (zone Fosse –Lion)	Roche moyennement dure	43	101
Schistes cristallisés, argilite en couches altérées	Roche moyennement dure	94	75
Grès de Gando	Roche moyennement dure	55	64
Schistes siliceux	Roches dures	36	81
Diorite-granite, tonalite, diorite	Roches dures	79	66
Migmatite, gneiss	Roches dures	88	61

(4) Nombre de forations par village

Le taux de réussite a été de 66% pour la 1^{ère} foration dans un village, et de 88% dans le cas d'une 2^e foration. Pour augmenter le taux de réussite par village, il a été décidé de forer jusqu'à 2 forages.

(5) Volume d'eau nécessaire

Le critère du forage réussi sera en principe un volume de pompage supérieur à 0,8 m³/h, mais dans les villages où les conditions d'alimentation en eau sont particulièrement dures, des forages réussis de jusqu'à 0,4 m³/h pourront être inclus après discussions avec le MEAHV.

(6) Analyse de la qualité de l'eau

Pour les forages satisfaisant le critère de volume de pompage (plus de 0,8 m³/h), l'analyse de la qualité de l'eau aura lieu sur la base des paramètres définis par le MEAHV et des Lignes directrices de l'OMS (2010). (Voir le Tableau 2-5)

Le Togo compte 3 laboratoires d'analyse de l'eau, mais tous à Lomé, la capitale. L'analyse de la qualité de l'eau doit être faite rapidement dans le processus de foration des forages, et il est donc prévu d'emporter un dispositif d'analyse de l'eau dans la ville de Dapaong de la Région Savanes.

(7) Critères d'installation de la pompe à motricité humaine et type de pompe

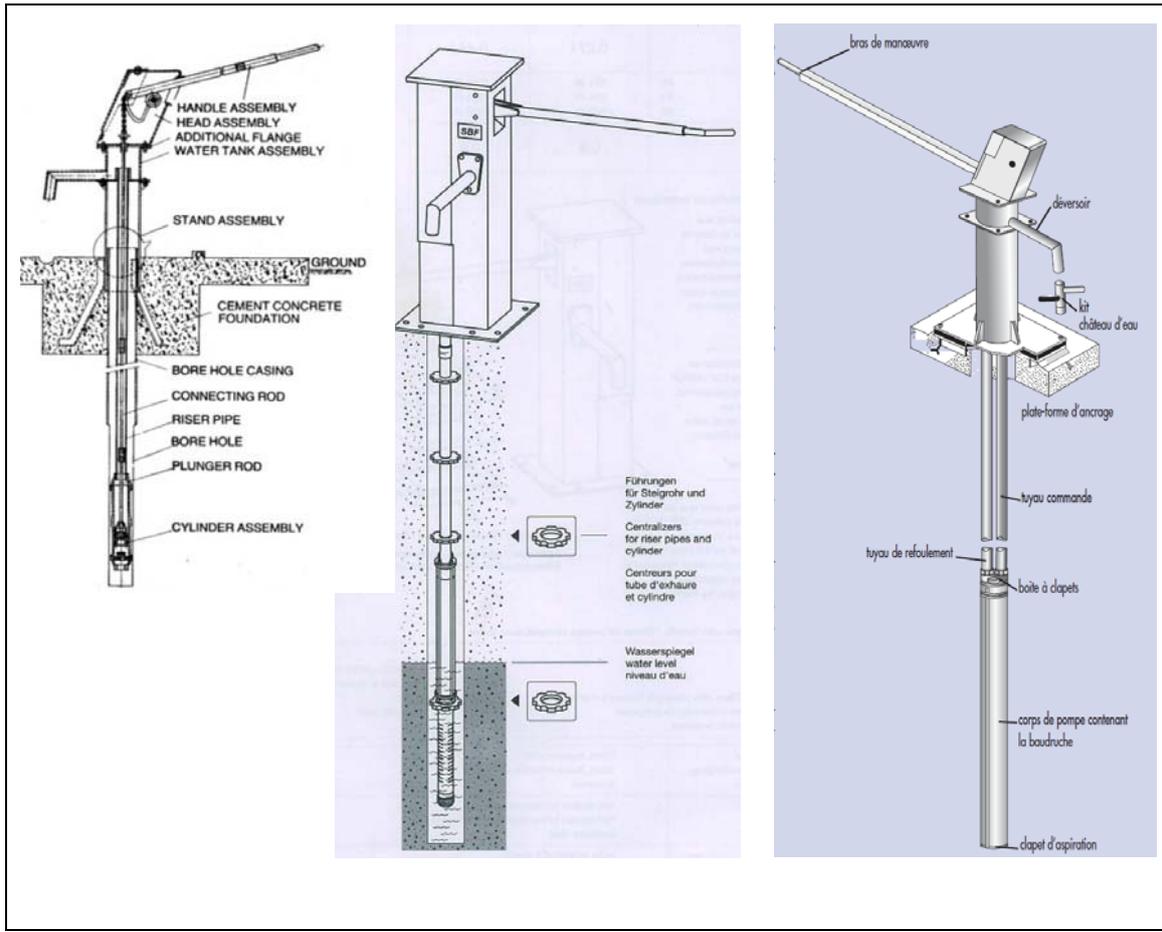
Les types de pompe à motricité humaine du Tableau 2-12 et de la Figure 2-8 ont été recommandés pour leur facilité de maintenance (unification avec les types gérés) au Togo par un décret ministériel en février 2010.

Tableau 2-12 Type de pompe à motricité humaine et caractéristiques

Type	Pays de fabrication	Profondeur adaptée	Volume de pompage (hauteur) Note1	Durabilité Note1	Nbre du projet Note2	Remarques
UPROMAH (India Mark II)	Togo	Inf. à 35 m	970ℓ(35m)	5-15 ans	100(35)	Manuelle
Pompe PB (India Mark II)	Allemagne	Inf. à 40 m	1000ℓ(40m)	3-6 ans	-	Manuelle
Pompe Vergnet 30	France	10m à 30m	1700ℓ(30m)	5-15 ans	-	Manuelle (fabrication interrompue)
Pompe Vergnet 60 Pompe Vergnet 100		30m à 60m 60 à 100m	800ℓ(60m) 750ℓ(100m)		(15)	Manuelle A pédale

Note 1: La hauteur de pompage maximale et le volume de pompage, et la durabilité indiqués dans le tableau ci-dessus sont les valeurs indiquées dans les documents du fabricant.

Note 2: Les chiffres sans parenthèse sont pour les nouveaux ouvrages à PMH de la Région Savanes, ceux avec parenthèses (chiffres) pour les ouvrages à PMH dont la réhabilitation est prévue dans la Région Maritime



UPROMAH

PB

Vergnet 60/100

Figure 2-8 Aperçu de la pompe à motricité humaine

(8) Sélection de la pompe à motricité humaine

Le niveau des eaux souterraines (niveau statique) étant prévu à moins de 35 m de profondeur dans les villages objets de la Région Savanes, un modèle ayant un volume de pompage plus élevé que la hauteur de refoulement est avantageux. Les modèles pour les eaux souterraines peu profondes, ayant une certaine liberté pour le volume de pompage, et où la charge de pompage est réduite pour les puiseurs, sont les 3 modèles : pompe UPROMAH (type India Mark II), pompe PB (type India Mark II), et pompe Vergnet 30. Sur le plan de la qualité, la pompe PB est de fabrication allemande, la pompe Vergnet de fabrication française; pour la pompe UPROMAH aussi, les principales pièces en dehors de la superstructure sont d'importation (pays de l'Union Européenne ou Asie), et des différences déterminantes entre les trois n'ont pas été vérifiées dans les projets réalisés jusqu'ici. Mais pour la gestion et maintenance, les modèles UPROMAH et Vergnet sont consolidés, parce que ces marques possèdent au moins un revendeur par préfecture, et que l'approvisionnement en pièces est déjà en cours. La pompe UPROMAH, dont la fourniture est possible au Togo, est la moins chère. Pour les ouvrages PMH du projet, il a été décidé d'utiliser une pompe UPROMAH, avantageuse du point de vue du coût, mais pourvue d'un tuyau de pompage en inox pour éviter la corrosion et renforcer la durabilité. Néanmoins, bien que cela n'ait pas encore été vérifié dans les villages cibles du projet, il existe aussi des zones à eaux souterraines profondes (plus de 35 m de profondeur) dans la Région Savanes, et en cas d'identification d'un niveau d'eaux souterraines profond à l'exécution, il est prévu de passer à la pompe Vergnet 60 ou 100 (voir le Tableau 2-13).

Tableau 2-13 Comparaison des modèles de pompe à motricité humaine

Type	Réseau d'approvisionnement en pièces de rechange et fourniture	Qualité et durabilité	Adaptation aux niveaux d'eaux souterraines profonds	Mesures pour la formation à la réparation des pompes	Prix	Adoption
UPROMAH (India Mark II)	⊙	○	△	⊙	⊙	Adoption jusqu'à 35 m de profondeur
Pompe PB (India Mark II)	△	⊙	△	○	△	-
Pompe Vergnet 60 Pompe Vergnet 100	⊙	⊙	⊙	⊙	○	Adoption au-delà de 35 m de profondeur

(9) Structure standard des forages

Pour la structure des forages, la zone de forage se compose de roches du Précambrien, où il n'y a pas de couche tendre exigeant la foration à l'eau boueuse en dehors de la couche superficielle. La foration DTH²² très efficace dans les roches moyennement dures à dures sera appliquée.

²² La méthode DTH (marteau de fond de trou) est appelée méthode du marteau pneumatique. De l'air comprimé est envoyé du compresseur, et le piston à l'intérieur du marteau pneumatique s'actionne, et imprime un impact sur le foret pour forer le sol. C'est une méthode double où la foration et l'introduction du tubage (tuyau en fer, etc.) se font simultanément, et la boue et l'eau souterraine en réserve dans les roches sont simultanément éjectées à la surface sous la pression de l'air.

La structure de base des forages sera identique, mais divisée en 9 types (par profondeur du forage, épaisseur de la couche superficielle) selon les roches dures comme le granite et les schistes siliceux et les roches moyennement dures comme les roches sédimentaires, et l'épaisseur de la couche superficielle.

Le trou sera fini avec un tuyau PVC de 5^{1/2}" (dia. ext. 140 mm) et les 7-17 m du haut seront cimentés pour éviter la pénétration de l'eau de surface polluée dans le forage. Le tubage pour le forage et le tuyau de crépine seront en PVC, ordinairement utilisé au Togo. Les structures auxiliaires (tablier en béton, rigole d'évacuation d'eau, puisard) seront aux spécifications de conception standard appliquées par la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement.

(10) Etude du diamètre du forage

Dans les exemples des forages existant au Togo, le diamètre de finition du forage (diamètre de la crépine) dans les ouvrages à PMH est ordinairement de 5^{1/2} pouces. Cette dimension est définie pour assurer un jeu suffisant pour le cylindre de la pompe à motricité humaine utilisée au Togo (diamètre 2^{1/4} à 2^{1/2}"²³) et la partie raccord du tuyau de pompage, et permettre aussi l'introduction des pompes immergées dans le futur. Dans ce projet aussi, le diamètre du trou fini (diamètre de la crépine) sera de 5^{1/2} pouces.

Par ailleurs, il y a beaucoup de forages à petites normes de 6^{1/2} à 6^{3/4}" (Voir le Tableau 2-8). Dans ce cas, le diamètre de la crépine étant de 5 pouces, la couronne²⁴ est une structure étroite de 0,5 pouce. Dans cet espace étroit, après l'introduction de la crépine, l'exécution de la garniture de gravier, du remblai de terre de la foration et du scellement à la bentonite-ciment doit être très difficile. Dans ce projet, une couronne²⁵ de plus de 1^{1/2} pouces et un diamètre du trou de 8^{1/2} pouces sont prévus pour assurer une bonne exécution.

²³ Dans ce projet, il est prévu d'introduire une pompe India Mark II de la société UPRONA, mais le diamètre du cylindre est de 60 mm (2^{1/4} pouces), et celui de la pompe India Mark II de la société PB est de 65 mm (2^{1/2} pouces).

²⁴ C'est une norme d'une pompe immergée dans une crépine de 5 pouces de diamètre permettra un pompage d'environ 10 m³/h.

²⁵ C'est l'anneau entre la roche et le tubage du forage. Après l'introduction du tubage, il est garni de gravier (partie crépine), d'argile (ou bentonite, lait de béton) et un espace de 1 pouce à 1,5 pouce est jugé adapté pour assurer ces activités.

Tableau 2-14 Diamètre des forages des projets existants

Code	Diamètre du trou/tubage	Proposition du projet	Coopération financière non-remboursable antérieure (ouvrage à PMH)	Fonds de l'UE (projet FED7)	UEMOA/Banque Islamique de Développement (ouvrages à PMH)	Schéma du forage
A	Diamètre du trou (couche peu profonde : foration à la boue)	<u>12-1/4"</u>	12-1/4"	9-7/8"	10"+	
A'	Diamètre du tubage	<u>10"</u>	10"	7"-8"	10"	
B	Diamètre du trou (couche du socle : foration DTH)	<u>8-1/2"</u>	6-3/4"	6-1/2"	6-1/2"	
B'	Diamètre crépine/tubage	<u>5-1/2"</u>	5-1/2"	5-1/2"	5-1/2"	

Note : Diamètre indiqué par dimension extérieure (pouce)

2-2-2-4 Forages à PHM à réhabiliter (plan d'ouvrage, projet d'équipement)

(1) Orientation de la réhabilitation

Des ouvrages antérieurement construits par le Japon dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable feront l'objet de la réhabilitation. La réhabilitation portera sur : 1) remplacement de la pompe (2 types : par profondeur du forage), 2) rigole d'évacuation d'eau, puisard, paroi latérale, plaque de fond, travaux de rétablissement de la fondation de la plaque de fond, 3) travaux de réparation (autres réparations telles qu'écaillage de surface, fissures) ; il n'y aura pas de réhabilitation du forage lui-même ou de nouvelle construction de forage.

La sélection des forages concernés, les forages à pompe UPM devenue non remplaçable ayant la priorité, la sélection a été faite sur diagnostic des forages existants (étude de l'état actuel, lavage du trou, essai de pompage et analyse de la qualité de l'eau). Le volume de pompage nécessaire a été fixé à plus de 0,4 m³/h, et la qualité de l'eau conforme aux Lignes directrices de l'OMS. L'étude réalisée dans les 85 villages candidats soumis par le Gouvernement togolais a conduit à l'exclusion de 26 villages suite à l'étude des conditions sociales, de 3 villages à cause de dommages aux forages eux-mêmes, de 5 villages par volume d'eau insuffisant et de 12 villages à cause de la mauvaise qualité de l'eau, ce qui a rendu la sélection des 50 villages objectif impossible. Pour cette raison, les 11 villages restants seront sélectionnés lors de la conception détaillée à venir.

Tableau 2-15 Résultats de l'étude et orientation de la réhabilitation

Section	Nbre d'ouvrages			Résultats de l'étude	Orientation de la réhabilitation
	Fixés	Non fixés	Total		
(1) Remplacement de la pompe					
Type de pompe (profondeur inf. à 40 m)	29	6	35	—	Hauteur de 20 – 35 m Installation de pompe manuelle
Type de pompe (profondeur sup. à 40 m)	10	5	15	—	Hauteur de 35 – 70 m Installation de pompe manuelle
Total	39	11	50		
(2) Travaux additionnels					
Rigole d'évacuation d'eau	2	0	2	Dommages de la rigole	Construction de nouvelle rigole
Puits perdu	10	5	15	Dommages du puits perdu	Construction d'un nouveau puits perdu
Muret	6	3	9	Dommages du muret	Construction d'un nouveau muret
Plaque de fond	3	0	3	Corrosion du dessous de la plaque de fond	Garnissage de béton de la partie corrodée (1,0 m x 0,5 m)
Fondation de la plaque de fond	3	0	3	Dommages du béton de la plaque de fond	Bétonnage de la plaque de fond
Total	24	8	32		
③ Travaux de réparation					
Réparation au mortier	31	8	39	Ecaillage de surface, fissures	Application de mortier à la surface

Note : Pour les forages non étudiés, une étude sera faite lors de la DD, et les articles et emplacement de la réhabilitation de la partie supérieure seront fixés ; pour le projet actuel, les quantités ont été calculées à partir des résultats de l'étude sur place.

Pour le remplacement de la pompe, il y a aussi des emplacements à niveau d'eau profond, et 10 emplacements exigeant une pompe manuelle à grande hauteur de pompage (35 m – 70 m) ont été vérifiés. De plus, à 12 ouvrages, des dommages importants de la rigole d'évacuation d'eau et du puisard ont été vérifiés, et des travaux de rétablissement ont été jugés nécessaires. Sur les ouvrages, il est apparu que la partie centrale de la dalle des ouvrages est généralement en bon état, que la fondation en béton est corrodée et partiellement endommagée à 3 emplacements, et que les fissures atteignent la dalle elle-même à 3 emplacements. Pour la couche superficielle de béton, beaucoup des emplacements d'écaillage de surface et fissures à réparer sont concentrés dans la partie autour de la dalle et dans la partie paroi latérale. L'écaillage de surface et les fissures seront réparés au mortier, et comme la réparation partielle n'aura pas belle apparence, une réparation totale sera faite sur les forages à réparer.

(2) Sélection de la pompe

Dans ce projet, comme pour la construction de PMH dans la Région Savanes, la pompe India Mark II de la société UPROMAH sera adoptée pour les forages à hauteur de pompage de moins de 35 m pour les raisons suivantes (voir les Tableaux 2-2-7 et 2-2-8, la Figure 2-2-8).

- Type de pompe recommandé par le MEAHV
- Type largement diffusé dans le pays, ne posant pas de problème de maintenance, par ex. fourniture

de pièces de rechange

- Même niveau de qualité qu'autres types recommandés par le MEAHV
- Type le plus économique pour la pompe elle-même, les frais de transport et les frais d'installation.

Dans une partie de la Préfecture du Golfe, le niveau d'eau souterrain est profond, estimé à plus de 35 m (75m au plus profond). Dans cette aone, la charge de pompage est importante sur la pompe de type UPROMAH, et le taux de pannes a tendance à être élevé après l'installation. De ce fait la pompe Vergnet 60 ou Vergnet 100 sera utilisée pour ces forages.

2-2-2-5 Construction de mini-AEP (plan d'ouvrage, plan d'équipement)

(1) Critères de conception et orientation

Mini-AEP : L'eau est envoyée à un réservoir surélevé par la pompe du forage, et l'alimentation en eau se fait de manière gravitationnelle du réservoir surélevé aux bornes fontaines.

1) L'unité de base de volume fourni sera de 20 litres par jour et par personne.

L'unité de base de volume fourni sera unifiée au volume d'alimentation des ouvrages à PMH indiqué dans le Plan d'action national pour le secteur de l'eau et de l'assainissement" (PANSEA), à 20 l/jour/pers. Les chiffres du Tableau 2-10 sont proposés en tant qu'unité de base de volume fourni dans le PANSEA. Pour les mini-AEP, 50 l/jour/pers. sont proposés pour 2015, mais la situation réelle étant de 10 – 15 l/jour/pers., des discussions ont eu lieu avec la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement et un accord obtenu sur 20 l/jour/pers.

Tableau 2-16 Unité de base de volume fourni dans les OMD (l/pers. et jour)

Catégorie	Plan annuel					Type de fourniture
	2000	2007	2010	2015	2020	
Villages	20	20	20	20	20	PMH
Zones de semi-urbain	35	40	45	50	60	Mini-AEP
Villes (Sauf Lomé)	60	60	60	80	90	Niveau 3
Villes (Lomé)	80	80	80	90	100	Niveau 3

2) La population desservie par une borne fontaine (2 robinets) sera de 500 personnes. (Stratégie de développement national à long terme s'appuyant sur les Objectifs du Millénaire pour le Développement)

3) L'année cible du projet sera 2017. Le taux de croissance annuel de la population du projet 2,4% d'après les chiffres de l'étude préparatoire au recensement (Division des statistiques, 2009).

Des recensements ont été faits récemment au Togo en 1971, 1981 et 2010, et les résultats de celui de 2010 seront rendus publics en juin 2011. Par conséquent, au moment de l'étude sur place (avril 2011), la population actuelle et le taux de croissance annuel de la population ont été calculés à partir des résultats de l'étude préparatoire au recensement et du taux d'augmentation de la population 1971-1981. (Voir le Tableau 2-17)

Tableau 2-17 Population des villages cibles

Code	Préfecture	Canton	Village	Population au moment de l'étude (2009)	Population des villages (2015)	Population des villages (2017)
S-A-03	Oti	Barkoissi	Barkoissi	3.069	3.538	3.710
S-A-05	Tandjoare	Tamongue	Yembour	3.732	4.303	4.512
S-A-06	Tandjoare	Nano	Nano	4.364	5.031	5.276
S-A-07	Cinkassé	Timbou	Timbou	5.629	6.490	6.805
S-A-09	Tone	Naki-Quest	Naki-Quest	5.044	5.815	6.098
S-A-10	Tone	Nanergou	Nanergou	3.165	3.649	3.826
S-A-11	Kpendial	Pognons	Pognons	2.165	2.496	2.617
S-A-12	Oti	Segbiébou	Segbiébou	3.822	4.406	4.621
S-A-13	Tandjoare	Bogou	Bogou	2.937	3.386	3.551
S-A-15	Tone	Tami	Tami	1.827	2.106	2.209
Total				35.754	41.222	43.224

(2) Cabine de pompage

La cabine de pompage aura les spécifications suivantes.

- 1) La pompe immergée, largement diffusée en tant que pompe de forage, sera adoptée.
- 2) Le temps de fonctionnement standard de la pompe sera de 7 à 10 heures.
- 3) Un tuyau en acier (diamètre 2" ou 2^{1/2}") servira de tuyau de pompage
- 4) La partie au sol de rejet de la pompe sera dotée d'un clapet de non-retour, d'un clapet d'évent, d'un débitmètre, d'une crépine et d'un clapet d'arrêt.

(3) Cabine électrique

La cabine électrique aura les spécifications suivantes.

- 1) La cabine électrique d'environ 3,00 m x 3,00 m x 2,60 m sera en blocs de béton et en mur parpaings. Si la ressource en eau et le réservoir surélevé sont adjacents, la cabine électrique sera placée sous le réservoir surélevé pour réduire la surface nécessaire des terrains et les coûts du projet.

(4) Réservoir surélevé

Le réservoir surélevé aura les spécifications suivantes.

- 1) Compte tenu de l'augmentation de la population jusqu'en 2017, année cible du projet, la capacité nécessaire du réservoir surélevé a été calculée par simulation sur le volume d'eau maximum utilisé dans chaque village, le temps de service de la pompe et la capacité des forages, et la valeur unitaire de 10 m³ a été obtenue.
- 2) Le réservoir surélevé sera en béton, et sa hauteur sera fixée par calcul hydrologique. Comparé au réservoir surélevé en plaques d'acier, en FRP ou en vinyle, la structure en béton, la plus utilisée au Togo, est avantageuse du point de vue de l'économie et de la durabilité, et sa hauteur sera fixée par calcul hydrologique.

3) En plus du tuyau d'amenée et du tuyau de sortie, le réservoir surélevé sera doté d'une soupape à flotteur, d'un tuyau de débordement, d'un tuyau d'évacuation d'eau, d'un débitmètre, d'un trou d'homme à clé et d'une échelle avec rampe et cadre de sécurité.

(5) Canalisations

Les canalisations auront les spécifications suivantes.

1) Le matériau standard des canalisations sera du PVC (PN10).

2) Le diamètre minimal sera de 2-1/2 pouce.

3) Les installations connexes standard aux canalisations seront aux ramifications un clapet de non-retour, dans la partie élevée un clapet d'évent, et dans la partie basse un clapet d'évacuation des boues. Les boîtes connexes seront en béton.

4) Des raccords évitant l'éjection seront placés aux parties ramifications et coudes; des blocs pousoirs ne seront pas installés.

5) Pour les parties traversée des routes principales, les canalisations seront insérées dans des tuyaux de gainage (tuyau en acier).

6) La couverture de sol minimale sera de 0,7 m, et sera de 1,2 m aux emplacements de traversée des routes nationales et des rivières. (Conformément aux norms du Ministère des travaux publics du Togo)

(6) Bornes fontaines

1) Une borne fontaine sera prévue pour 500 personnes, et 2 robinets (dia. 3,4") seront installés.

2) Les bornes fontaines seront en béton, et dotés d'un indicateur de volume d'eau et d'une soupape d'arrêt.

3) La pression minimale sera de 0,5 N/mm² (Hauteur : 5 m).

(7) Capacité des forages concernés

Le volume de pompage prévu²⁶ des forages utilisés pour les mini-AEP ont été estimés à partir du volume d'eau indiqués dans le Tableau 2-18 suite à l'étude de convertibilité et l'étude des forages d'essai. Quant au volume de pompage prévu, Yembour et Naki Ouest dans le Tableau 2-18 ont été évalués sur la base des résultats de l'étude des forages d'essai, et les autres villages sur la base de l'étude de convertibilité.

²⁶Les essais de pompage réalisés lors de l'étude préparatoire ont été des essais continus de 24 heures, et pendant le temps de ces essais, le niveau d'eau dynamique dans tous les villages cibles des mini-AEP est resté sur la plage permettant le pompage. Mais à Bogou, la baisse du niveau d'eau lors du pompage (différence entre les niveaux d'eau statique et dynamique) a été importante, et il a été jugé que le niveau d'eau statique correspondait à une couche aquifère peu profonde et le niveau d'eau dynamique à une couche aquifère profonde. D'autre part, dans le village de Timbou, le niveau d'eau dynamique a été instable pendant la période de pompage. Il est prévu de vérifier la stabilité du niveau d'eau par une nouvelle étude lors de la conception détaillée.

Tableau 2-18 Niveau d'eau des forages de mini-AEP et volume de pompage

Code	Nom du village	Niveau d'eau statique (GL-m)	Niveau d'eau dynamique (GL-m)	Volume d'eau pompée (m ³ /h)	Code du forage	Remarque
S-A-03	Barkoissi	7,3	12,6	8,0	5-4021	Conversion
S-A-05	Yembour	7,6	15,8	10,0	SA-05-SE02	Nouveau
S-A-06	Nano	16,5	34,1	9,0	5-3122	Conversion
S-A-07	Timbou	7,9	10,3	10,0	5-5255	Conversion
S-A-09	Naki-Quest	3,1	20,4	6,5	SA09-SE01	Nouveau
S-A-10	Nanergou	7,3	10,1	8,0	5-4904	Conversion
S-A-11	Pognons	9,2	18,4	7,0	5-3913	Conversion
S-A-12	Segbiébou	15,0	27,9	6,0	5-4386	Conversion
S-A-13	Bogou	4,2	49,1	5,0	5-5029	Conversion
S-A-15	Tami	11,3	20,8	5,7	5-4493	Conversion

(8) Source motrice des mini-AEP

Une étude comparative a été faite pour sélectionner la source motrice la mieux adaptée à ce projet.

1) Electricité commerciale

L'électricité utilisée au Togo n'est pas produite dans le pays, mais fournie par le Ghana voisin. La partie ghanéenne fixe les heures d'alimentation, et le programme de coupures d'électricité, etc. n'est pas clair. De plus, comme la priorité est donnée à Lomé, la capitale, pour l'alimentation en électricité, l'alimentation de la Région Savanes éloignée est encore plus instable. D'après l'enquête verbale auprès de la Direction des Etudes et de la Planification du Ministère des Mines et d'Energie, bien qu'il y ait un plan d'électrification rurale, les mesures budgétaires ne sont pas claires, et aucun plan concret n'est indiqué.

L'étude sur place et l'enquête à la compagnie d'électricité (CEET) ont montré que l'électricité était aménagée pour les mini-AEP dans les 3 villages du Tableau 2-19. L'électricité est fournie dans seulement 2 villages, et bien qu'il y ait des pylônes et câbles partiellement dans le village de Timbou, il n'est pas électrifié. D'autre part, dans le village de Nano, comme la desserte d'eau sera de 5 heures par jour, et le temps de service de la pompe sera aussi limité, le volume de pompage nécessaire ne pourra pas être obtenu, et une source motrice d'appoint sera nécessaire. Pour le village de Barkoissi, bien que son courant soit fourni pendant 12 heures par jour, les pannes de courant sont fréquentes, et durent parfois plusieurs jours, ce qui rend la situation instable.

Bien que l'électrification soit en voie d'amélioration, la fourniture d'électricité n'atteint pas encore 10 heures par jour.

Tableau 2-19 Durée de la fourniture d'électricité par village

Village	Durée de la fourniture d'électricité par jour
Barkoissi	12hr(8h00~12h00,15h00~23h00)
Nano	5hr(18h00~23h00)
Timbou	Seulement par pylônes et câbles

2) Système solaire

Les résultats obtenus avec le système solaire, l'état de maintenance et le temps de fonctionnement quotidien (heures d'ensoleillement) au Togo sont comme suit.

① Résultats réels des systèmes solaires au Togo

Des systèmes solaires sont utilisés depuis plus de 20 ans dans les églises et les foyers du Togo, et leur introduction a progressé au cours des deux dernières années. Un grand nombre de petits panneaux solaires à usage domestiques est visible aussi dans les villages concernés. Les systèmes 1,5 (ouvrages à forage à force motrice sans canalisations) actuellement exécutés par l'UNICEF sont tous solaires. Son adoption pour l'alimentation en eau dans d'autres villages s'étend d'abord au village d'Agome à ouvrage réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon il y a 10 ans, et aux villages de Baja et Atchombe réalisés par une ONG allemande. En dehors de l'alimentation en eau, le système solaire est aussi utilisé pour l'église et la culture irriguée. Dans la Région Savanes, aucune mini-AEP n'utilise de système solaire; il est seulement appliqué dans des ouvrages de forage à force motrice sans canalisations mis en place par une ONG suisse. Il y a au moins 4



Système solaire du village d'Agomé

concessionnaires pour les systèmes solaires à Lomé (SEEE, PES, ESTN et Afrimatic Technologies), qui traitent respectivement des produits importés des Etats-Unis, de Suisse, du Japon et de Chine. Parmi eux, SEEE a son siège en Côte d'Ivoire, et est jumelée avec la société française IDIS. Elle s'occupe de la conception, la vente et la mise en place d'installations électriques depuis 40 ans, et dispose de bases dans 15 pays d'Afrique occidentale. Elle assure la planification, la supervision, la conception, l'exécution, la maintenance, ainsi que l'encadrement pour la maintenance. Au Togo, elle est implantée seulement dans le village d'Agome précité, mais a beaucoup d'expériences réelles en Afrique occidentale. La société PES s'occupe des systèmes solaires depuis 7 ans, et utilise principalement des produits importés de Chine. En dehors du village de Baja précité, elle réalise des installations pour particuliers. La société ESTN s'occupe depuis 20 ans des systèmes solaires, et en dehors du village d'Atchombe précité, elle a obtenu des contrats pour des églises, des installations d'irrigation. N'ayant pas de concessionnaire dans la Région Savanes, elle envoie des techniciens de Lomé pour les réparations majeures et le remplacement de pièces.

② Etat de maintenance des systèmes solaires

L'état de maintenance dans le village d'Agome où a été réalisé le 4^e projet de Coopération financière non-remboursable du Japon il y a 10 ans est comme suit.

【Spécifications】

- Nbre de panneaux : 18 panneaux x 8 unités
- Puissance : 3,7 kW (triphase, 220 V)

【Gestion/Maintenance】

- Dans l'inspection quotidienne, les panneaux sont une fois tous les trois jours lavés à l'eau.
- Les problèmes après l'exécution : 3 des 144 panneaux ont été remplacés. La société SEEE précitée a obtenu les panneaux 2 semaines après la commande, et les a remplacés.
- Actuellement, des panneaux sont stockés au bureau de gestion local pour les réparations à venir.
- La maintenance des dispositifs autres que le système solaire sont le nettoyage du réservoir surélevé une fois par mois, et le lavage à l'eau de la pompe une fois par an. La pompe fonctionne aussi depuis 10 ans sans panne.
- La collecte des frais d'eau est faite à raison 10 FCFA/20 l aux 6 bornes fontaines, mais les frais de maintenance étant pratiquement nuls, tous les frais perçus sont constitués en fonds.
- La gestion ne posant pas de problème financier, un gestionnaire a été recruté qui s'occupe de l'inspection quotidienne.
- Pendant la saison des pluies où la durée d'ensoleillement est courte, le volume d'eau fourni n'est pas insuffisant parce que les villageois utilisent l'eau de pluie.
- Bien que l'ordre public soit bon et qu'il n'y ait pas de vols, etc., il y a des cas de dommages aux panneaux par jet de pierres, et la sensibilisation des habitants aux ouvrages hydrauliques est indispensable.

③ Temps de fonctionnement quotidien (heures d'ensoleillement)

Le temps de fonctionnement des systèmes solaires est limité aux heures d'ensoleillement. Le temps de fonctionnement d'une journée des systèmes solaires est de 7,3 heures, durée d'ensoleillement moyenne 1981-1992 (voir le Tableau 2-20).

Tableau 2-20 Heures d'ensoleillement moyennes par mois (Ville de Dapaong, Région Savanes)

An	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
1981	9,5	8,5	6,6	7,3	7,4	8,4	5,6	5,3	6,6	8,6	7,8	9,4	7,6
1982	9,6	7,1	6,9	6,1	6,5	6,6	5,7	4,9	6,3	7,4	8,0	6,4	6,8
1983	6,4	7,9	6,1	7,2	7,1	5,6	6,2	5,1	6,8	7,9	8,8	-	6,8
1984	8,7	8,3	6,5	6,6	7,4	7,5	7,9	7,2	6,3	7,0	7,6	7,2	7,3
1985	7,9	-	-	5,2	7,7	6,4	6,4	5,6	5,5	8,0	8,9	7,2	6,9
1986	9,0	9,0	7,8	8,5	8,0	8,0	5,5	5,4	6,6	8,4	8,7	7,4	7,7
1987	7,5	9,3	7,5	7,8	8,5	7,3	7,2	6,2	6,7	7,8	9,2	8,3	7,8
1988	7,5	8,3	7,9	6,8	8,9	6,1	5,1	4,6	5,2	8,9	8,5	7,4	7,1
1989	-	-	5,9	8,4	9,5	7,5	6,0	4,5	6,3	7,9	9,8	8,7	7,4
1990	11,4	-	8,6	6,8	-	-	5,2	5,4	5,6	8,3	-	7,9	7,4
1991	9,0	8,6	7,4	7,6	6,0	6,9	4,8	3,7	6,2	8,0	-	-	6,8
1992	-	8,1	-	7,2	7,4	7,3	6,5	4,8	6,4	8,3	7,3	8,4	7,2
Moyenne mensuelle	8,7	8,3	7,1	7,1	7,7	7,1	6,0	5,2	6,2	8,0	8,5	7,8	7,3

3) Groupe électrogène

Les groupes électrogènes sont largement utilisés au Togo, où l'électrification est limitée, par les organismes publics, les magasins, comme source d'électricité des antennes de téléphone portable, etc. Il y a aussi des groupes électrogènes délabrés, mais la maintenance est assurée et ils fonctionnent pendant de longues périodes. Beaucoup des mini-AEP du Togo sont alimentées par des groupes électrogènes diesels. Il y a 10 ans, des

groupes électrogènes ont été utilisés dans le 4^e Projet de Coopération financière non-remboursable du Japon réalisé à Assome, Gati-Soun, Zolo, Vogome et Kpedji en même temps que dans le village d'Agome précité dans la Région Maritime. La maintenance n'ayant pas pu être suffisamment assurée sur le plan économique et structurel, des pannes sont apparues dans certains villages. Mais il n'existe pas de mini-AEP dans la Région Savanes, aussi n'y a-t-il pas de cas d'application de groupe électrogène.

Il est possible d'obtenir du carburant à une station-service de la ville de Dapaong ; l'accès aux villages à mini-AEP n'est pas excellent, mais la fourniture par un petit camion est possible.

(9) Etude comparative des sources motrices

Etude de la source motrice des mini-AEP

Pour la source motrice des mini-AEP du projet, une étude a été faite du point de vue de la gestion durable de l'ouvrage sur les 3 points ci-dessous en se référant aux résultats obtenus au Togo.

- Electricité commerciale
- Système solaire
- Groupe électrogène

1) Economicité de la source motrice

D'après le Tableau 2-21, l'ordre est le suivant : électricité commerciale, système solaire et groupe électrogène pour l'économicité, du point de vue du coût total (coût du renouvellement + coût de fonctionnement + coût de maintenance).

L'électricité commerciale est avantageuse dans une zone à réseau électrique, et dans les autres zones, le système solaire est avantageux parce que le coût de maintenance est moins élevé.

Tableau 2-21 Comparaison économique des sources motrices

	Electricité commerciale	Système solaire	Groupe électrogène	
Population du projet (pers.)	3.000			
Heures de fonctionnement de la pompe par jour (h)	7,3			
Coût de la construction	Coût des travaux de génie civil (milliers de yens)	9.352	9.352	9.352
	Coût des machines et installations électriques (milliers de yens)	300	5.182	1.966
	Coût total du projet (milliers de yens)	9.652	14.534	11.318
Coût du renouvellement	Coût d'amortissement des travaux de génie public (milliers de yens/an)	187	187	187
	Coût d'amortissement des machines et installations électriques	6	278	301
	(1) Total coût de renouvellement	193	465	488
Coût de fonctionnement et maintenance	Frais de personnel (milliers de yens/an)	337	337	337
	Frais d'électricité/carburant (milliers de yens/an)	80	0	199
	Frais de réparation (milliers de yens/an)	3	52	20
	Frais d'inspection	23	23	23
	(2) Total frais de maintenance annuels	443	412	579
Frais généraux nécessaires	(1) + (2) (milliers de yens/an)	636	877	1.067
	Frais de maintenance par personne (yens/an/pers.)	212	292	356
	Prix unitaire par baquet (FCFA/1 unité)	6,8	9,4	11,5
Evaluation économique	1	2	3	

(1) Le coût d'amortissement des travaux de génie public a été calculé pour 50 ans de service.

(2) Le coût d'amortissement des machines et installations électriques est pour 20 ans de service, et 15.000 heures de service pour le groupe électrogène.

(3) Les frais de personnel ont été calculés pour 1 préposé au fonctionnement de l'ouvrage, en tant que frais de personnel pour la

collecte des frais d'eau à chaque borne fontaine.

- (4) Les frais de réparation ont été inscrits à raison de 1% du coût des machines et installations électriques et les frais d'inspection de 0,5% des frais de pose des canalisations.
- (5) L'électricité commerciale a été calculée pour 7,3 heures d'alimentation.
- (6) La capacité d'un baquet est d'environ 30 l. Le prix unitaire a été calculé en estimant le volume d'eau utile de 15 l pour un volume total de 20 l.

2) Etude comparative générale des sources motrices

Le Tableau 2-22 est un tableau comparatif de l'électricité commerciale, du système solaire et du groupe électrogène.

① Electricité commerciale

L'électricité commerciale est remarquable pour son économicité et la gestion et maintenance, mais il n'y a pas de réalisations dans la Région Savanes parce que les pannes de courant sont fréquentes. Par conséquent, même s'il existe un réseau de distribution électrique, elle ne sera pas considérée parce que l'alimentation électrique est instable.

② Système solaire

Il n'y a pas encore de réalisation de système solaire dans la Région Savanes, mais d'autres bailleurs de fonds, organisations d'aide ont déclaré adopter ce système, et sa diffusion devrait donc progresser dans l'avenir. Les frais d'exploitation sont inutiles pour le système solaire, et il est sans maintenance, il est donc avantageux sur le plan de la gestion et maintenance par rapport aux autres sources motrices. Mais le système de maintenance et de fourniture de pièces de rechange n'est pas encore aménagé dans la Région Savanes à cause de la demande faible. Mais la structure du système n'est pas très différente de celle d'une installation électrique ordinaire, un technicien local peut réparer en cas de panne, et il ne devrait pas y avoir de grand problème pour la maintenance. Même si des panneaux solaires sont brisés, la puissance de pompage d'eau diminue, mais les panneaux restants fonctionnent. Le problème, c'est la limitation de la durée d'ensoleillement (7,3 h/jour en moyenne au Togo). En cas de centre semi-urbain à population relativement nombreuse (population moyenne de 4300 personnes dans la zone concernée), il est possible que le volume d'alimentation en eau devienne insuffisant. Pour cette raison, avant de décider l'adoption du système solaire, il faut vérifier la durée de fonctionnement quotidienne nécessaire sur la base de la capacité du forage de chaque site et de la population desservie.

③ Groupe électrogène

Le groupe électrogène est une source motrice ordinairement utilisée dans ce pays. Les frais d'exploitation sont élevés (coût du carburant), aussi la capacité de paiement des habitants est requise pour le fonctionnement de l'ouvrage. Il faudra donc vérifier l'existence ou non d'une population à desservir supérieure à un certain nombre (obtention du revenu) dans la zone concernée. L'étude des conditions sociales a montré que le tarif de l'eau payable par les habitants locaux était aux environs du tarif actuel de l'eau, soit 15 FCFA/30 l. L'adoption du groupe électrogène a été réfléchi tenant compte de la population desservie permettant la gestion et maintenance avec ce tarif de l'eau actuel.

Tableau 2-22 Comparaison des sources motrices(1/2)

		Electricité commerciale	Système solaire	Groupe électrogène	
Facilité d'exécution	Facilité d'exécution	Uniquement les travaux de connexion aux pylônes existantes et l'installation des tableaux de distribution sont nécessaires, exécution possible par des techniciens locaux.	Possible par un technicien électricien local en suivant les instructions des concessionnaires de Lomé.	Seulement l'installation du groupe électrogène ; un technicien doit être envoyé du fabricant pour l'installation.	
	Fourniture des équipements	Pas d'équipements particuliers, exécution possible avec les pièces disponibles au Togo.	Importation d'un grand nombre de dispositifs de France et d'Europe à la construction.	Les dispositifs sont importés de France et d'Europe.	
	Evaluation	◎	○	○	
Maintenance	Gestion quotidienne	Pas de gestion quotidienne nécessaire en dehors de l'inspection de visu.	Les panneaux solaires seront nettoyés à l'eau environ une fois tous les 3 jours, et le système électrique étant aussi de structure simple, un technicien électricien local pourra s'en occuper.	Un technicien électricien local inspectera de visu la tension, la fréquence, les fuites d'huile et les conduites du réservoir.	
	Système de maintenance en cas de panne	Un technicien électricien local pourra obtenir les pièces fabriquées au Togo et agir rapidement.	La fourniture des pièces spéciales pour le système solaire (modules solaires) est possible à Lomé, et si ces pièces sont cassées, la réparation demande environ 2 semaines. Mais si une partie des panneaux est cassée, cela n'a pas une grande influence sur le fonctionnement de l'ouvrage. Il n'y a pas d'autres grandes différences avec les équipements électriques ordinaires, un électricien local peut réparer les pannes sous la direction d'un technicien du concessionnaire.	La fourniture de pièces et le remplacement sont possibles par un technicien du concessionnaire. Il y a aussi beaucoup de résultats pour d'autres applications dans la Région Savanes, des groupes électrogènes de type ancien utilisés au chef-lieu de la préfecture de Tanjoare sont encore en fonctionnement, et la maintenance est possible. Il y a toutefois des cas de panne dans la Région Maritime parce que la maintenance n'est pas faite suffisamment, et il est donc nécessaire d'assurer l'encadrement pour l'opération et la maintenance à l'installation et au fonctionnement initial.	
	Mesures de prévention des crimes	Pas de mesure spéciale requise pour la prévention criminelle comme le vol etc.	Aucun vol etc. n'a été vérifié jusqu'ici sur les systèmes solaires existants. Mais des jets de pierres des enfants sur les modules ont été confirmés, et la sensibilisation des habitants, enfants y compris, est nécessaire.	Le groupe électrogène est installé dans la cabine pour groupe électrogène, qui est fermée à clé, ce qui permet la prévention des crimes.	
	Approvisionnement en électricité stable	Dans la Région Savanes, les pannes de courant sont fréquentes; des pannes durent parfois plusieurs jours, et la fourniture est instable. D'après la compagnie électrique CEET Savanes, de l'électricité est fournie du Ghana, et les coupures de courant planifiées pour la maintenance sont aussi fixées par la partie ghanéenne. La stabilité de l'approvisionnement en électricité est aussi améliorée, mais le temps de fonctionnement nécessaire n'est pas encore garanti.	Le volume d'électricité varie selon la durée d'ensoleillement et l'ensoleillement, ce qui provoque une instabilité saisonnière. La durée d'ensoleillement est en moyenne de 7,3 h/jour au Togo. La demande en eau diminue pendant la saison des pluies, et cela ne pose pas de grand problème même dans la zone d'Agome équipée.	Le carburant nécessaire (gazole) s'obtient facilement dans la ville de Dapaong. L'accès à chacun des villages cibles d'une mini-AEP n'est pas encore suffisant, mais la fourniture par petits camions est possible.	
	Evaluation	△	○	○	
Economicité	Pour 3.000 personnes	Coût de la construction	Coût direct des travaux 9.652.000 yens/site	Coût direct des travaux 14.534.000 yens/site	Coût direct des travaux 11.318 yens/site
		Coût de fonctionnement et de maintenance (frais d'amortissement y compris)	443.000 yens/pers./an	412.000 yens/pers./an	579.000 yens/pers./an
Evaluation		◎	○	○	

Tableau 2-22 Comparaison des sources motrices (2/2)

	Electricité commerciale	Système solaire	Groupe électrogène
Réalisations	Le taux d'électrification dans la Région Savanes (env. 20% des centres semi-urbains) est faible, et il n'y a pas de réalisations.	En dehors du village d'Agome équipé il y a 10 ans par le Japon, il y a aussi des réalisations d'une ONG allemande dans les villages de Baja et Atchombe. Le système solaire est standard sur les ouvrages de PEA de l'UNICEF, et 3 sites sont en fonctionnement. En dehors de l'hydraulique rurale, il y a des réalisations pour les hôpitaux, églises et pour l'agriculture irriguée.	Il y a beaucoup de résultats pour les particuliers (commerces, habitations), les utilisations publiques (préfecture de Tanjoare), les utilisations de service (téléphone portable), etc. Dans la Région Savanes, il y a 4 mini-AEP à BID2 d'autres bailleurs de fonds utilisant un groupe électrogène.
Evaluation générale	△	○	○
	Le coût de la construction et le coût de la maintenance sont les plus bas, et la maintenance est aussi facile. Mais en particulier dans la Région Savanes, la fourniture d'électricité est instable, et leur utilisation indépendante étant impossible, la source d'énergie électrique de réserve est nécessaire.	Le coût de la construction est élevé, de 3.000.000 yens environ par site, mais le coût d'exploitation est inutile, la maintenance peu chère et l'opération d'ouvrage est possible avec le tarif de l'eau actuel Mais l'encadrement pour l'établissement du système organisationnel, la collecte de la redevance, la maintenance des équipements est essentiel, et indispensable pour assurer la durabilité des systèmes.	Le coût d'exploitation et de maintenance est élevé par rapport au système solaire 7,6 yen/m ³ (45 FCFA/m ³). Mais comme indiqué dans le Tableau 2-23, le tarif de l'eau prévu est inférieur à 15 FCFA pour un baquet de 30 l, un prix payable par les habitants. Mais l'encadrement pour l'établissement du système organisationnel, la collecte de la redevance, la maintenance des équipements est essentiel, et indispensable pour assurer la durabilité des systèmes.

Tableau 2-23 Frais de maintenance en cas d'adoption du groupe électrogène comme source motrice

Population du projet (pers.)		2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000
Durée de fonctionnement (h/jour)		5,6	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1
Longueur des canalisations (km)		2,08	2,58	3,08	3,58	4,08	4,58
Coût de la construction	Coût des travaux de génie civil (milliers de yens)	8.462	9.352	10.242	11.131	12.021	12.910
	Coût des machines et installations électriques (milliers de yens)	1966	1966	1,966	1,966	1,966	1,966
	Coût total des travaux (milliers de yens)	10.428	11.318	12.208	13.097	13.987	14.876
Coût du renouvellement	Coût d'amortissement des travaux de génie public (milliers de yens/an)	169	187	205	223	240	258
	Coût d'amortissement des machines et installations électriques (milliers de yens/an)	236	278	320	362	405	447
	(1) Total coût de renouvellement (milliers de yens/an)	405	465	525	585	645	705
Coût de fonctionnement et maintenance	Frais de personnel (milliers de yens/an)	337	337	367	398	428	459
	Frais d'électricité/carburant (milliers de yens/an)	153	183	213	243	273	303
	Frais de réparation (milliers de yens/an)	20	20	20	20	20	20
	Frais d'inspection	23	23	23	23	23	23
	(2) Total frais annuels de maintenance (milliers de yens/an)	533	563	623	684	744	805
Frais généraux nécessaires	(1)+(2) (milliers de yens/an)	938	1.028	1.148	1.269	1.389	1.510
	Frais de maintenance par personne (yens/an/pers.)	375	343	328	317	309	302
	Prix unitaire par baquet (FCFA/1 unité)	12,1	11,1	10,6	10,2	10,0	9,7

(1) Le coût d'amortissement des travaux de génie public a été calculé pour 50 ans de service.

(2) Le coût d'amortissement des machines et installations électriques est pour 20 ans de service, et 15.000 heures de service pour le groupe électrogène.

(3) Les frais de personnel ont été calculés pour 1 préposé au fonctionnement de l'ouvrage, en tant que frais de personnel pour la collecte des frais d'eau à chaque borne fontaine.

(4) Les frais de réparation ont été inscrits à raison de 1% du coût des machines et installations électriques et les frais d'inspection de 0,5% des frais de pose des canalisations.

(5) Le prix unitaire a été calculé en estimant le volume d'eau utile de 15 l pour un volume total de 20 l.

Comme le montre le Tableau 2-23, le tarif de l'eau (prix unitaire d'1 baquet de 30 l) est inférieur à 15 FCFA pour 2.500 – 5.000 habitants, et est applicable à toutes les populations du projet.

3) Résultats de la sélection de la source motrice

Les sources motrices ont été sélectionnées comme indiqué dans le Tableau 2-24 sur la base de la population à desservir et de la durée de fonctionnement journalière nécessaire. Il faut une durée de fonctionnement de plus de 7,3 h pour obtenir le volume d'eau d'alimentation nécessaire partout en dehors des villages de Pognon et Tami, ainsi l'alimentation en eau par système solaire est pratiquement impossible, car il y a des restrictions des heures d'ensoleillement. Par conséquent on adoptera un système solaire pour les villages de Pognon et Tami, et un groupe électrogène diesel pour les autres villages. Par ailleurs, une durée de fonctionnement journalière standard sera au maximum 10 h (8h00 du matin au 6h00 du soir) tenant compte de la possibilité de

maintenance considérée sur la base de l'étude des conditions sociales.²⁷

Dans les 5 villages où la durée de fonctionnement journalière standard dépasse 10 h (Nano, Timbou, Naki Ouest, Segbiébou, et Borgou), le volume d'alimentation en eau du projet sera limité pour une durée de fonctionnement journalière de 10 h maximum, et la population à desservir par le projet a été revue.

²⁷Lignes directrices de l'étude du concept de base pour le projet de développement des eaux souterraines réalisé dans le cadre de la Coopération financière non remboursable, Conception standard des différents ouvrages (proposition), p21, Heures du fonctionnement moyennes d'une pompe (8 à 10 h)

Tableau 2-24 Résultats de la sélection des sources motrices

Nom du village	Capacité du forage (m ³ /h)	Population du site concerné		Volume d'alimentation d'eau nécessaire (m ³ /jour)	Durée de fonctionnement journalière nécessaire (h/jour)	Source motrice sélectionnée
		Actuel 2009	Plan 2017			
Barkoissi	8,0	3.069	3.710	74	9,3	Groupe électrogène
Yembour	10,0	3.732	4.512	90	9,0	Groupe électrogène
Nano	9,0	4.364	5.276	106	11,8	Groupe électrogène
Timbou	10,0	5.629	6.805	136	13,6	Groupe électrogène
Naki-Quest	6,5	5.044	6.098	122	18,8	Groupe électrogène
Nanergou	8,0	3.165	3.826	77	9,6	Groupe électrogène
Pognons	7,0	2.165	2.617	52	7,4	Système solaire
Segbiébou	6,0	3.822	4.621	92	15,3	Groupe électrogène
Bogou	5,0	2.937	3.551	71	14,2	Groupe électrogène
Tami	5,7	1.827	2.209	44	7,7	Système solaire
Total	—	35.754	43.225	—	—	—

4) Volume d'alimentation en eau du projet et population desservie

Le volume pouvant être alimenté a été calculé à partir de la durée maximale de fonctionnement journalière de 10h, ainsi que le nombre des bornes fontaines nécessaires, la population à desservir du projet et le taux de desserte, comme l'indique le Tableau 2-25.

Tableau 2-25 Volume d'alimentation en eau du projet et population à desservir

Nom du village	Population du projet 2017	Durée maximale de fonctionnement journalière du projet (h/jour)	Capacité d'alimentation (m ³ /jour)	Population alimentable (pers.)	Nbre de bornes fontaines à construire	Population à desservir du projet	Taux de desserte (%)
Barkoissi	3.710	9,3	74	3.700	7	3.500	94,3
Yembour	4.512	9,0	90	4.500	9	4.500	99,7
Nano	5.276	10,0	90	4.500	9	4.500	85,3
Timbou	6.805	10,0	100	5.000	10	5.000	73,5
Naki-Quest	6.098	10,0	65	3.250	6	3.000	49,2
Nanergou	3.826	9,6	77	3.850	7	3.500	91,5
Pognons	2.617	7,3	51	2.550	5	2.500	95,5
Segbiébou	4.621	10,0	60	3.000	6	3.000	64,9
Bogou	3.551	10,0	50	2.500	5	2.500	70,4
Tami	2.209	7,3	42	2.100	4	2.000	90,6
Total	43.224	-	—	-	68	34.000	78,7

(10) Détail des ouvrages, et taille

Le Tableau 2-26 indique le détail et la taille totale des ouvrages.

Tableau 2-26 Taille des ouvrages et population bénéficiaire

Nom du village	Population du projet (pers.)	Volume d'eau du projet ((m ³ /jour)	Réservoir surélevé		Source motrice	Canalisation d'envoi (m)	Canalisation de distribution (m)	Bornes fontaines (nbre)
			Capacité	Hauteur				
Barkoissi	3.500	70	20m ³	12m	Groupe électrogène	20,0	4645,7	7
Yembour	4.500	90	20m ³	12m	Groupe électrogène	409,1	4105,1	9
Nano	4.500	90	20m ³	12m	Groupe électrogène	54,8	3822,7	9
Timbou	5.000	100	30m ³	12m	Groupe électrogène	307,5	6630,4	10
Naki-Quest	3.000	60	20m ³	9m	Groupe électrogène	1195,8	1922,4	6
Nanergou	3.500	70	20m ³	12m	Groupe électrogène	37,1	3093,2	7
Pognons	2.500	50	20m ³	12m	Système solaire	27,0	1933,9	5
Segbiébou	3.000	60	20m ³	9m	Groupe électrogène	356,9	1905,8	6
Bogou	2.500	50	10m ³	12m	Groupe électrogène	241,3	2356,0	5
Tami	2.000	40	20m ³	9m	Système solaire	20,0	1623,0	4
Total	34.000	680	-	-	-	2669,5	32038,2	68

2-2-3 Plan de conception sommaire

Le plan de conception de base de la coopération de ce projet est comme suit.

N° de figure	Désignation
2-9	Plan structurel standard des forages
2-10	Plan structurel du tablier
2-11	Plan structurel de base de mini-AEP
2-12	Plan standard de pose des canalisations
2-13	Plan structurel de borne fontaine
2-14	Plan structurel de réservoir surélevé 20 m ³ H= 9 m
2-15	Plan structurel de réservoir surélevé 20 m ³ H=12 m
2-16	Plan structurel de réservoir surélevé 30 m ³ H=12 m
2-17	Plan structurel de cabine électrique
2-18	Plan structurel de cabine de groupe électrogène

(1) Cimentation

La cimentation par coulis aura lieu sur les 6 m entre la partie superficielle et la surface du sol "section remblayée avec de la terre de foration".

(2) Remblayage de terre de foration

La partie remblayée avec de la terre de foration sera la partie entre la section de cimentation et celle des granules de bentonite.

(3) Granules de bentonite

La garniture de granules de bentonite sera d'un total de 3 m du haut de la section garnie de gravier jusqu'au bas de la section remblayée avec de la terre de foration, et la structure au-dessous sera standard.

Filtre supérieur (sable) 1,0 m

Garniture de granules de bentonite 1,5 m

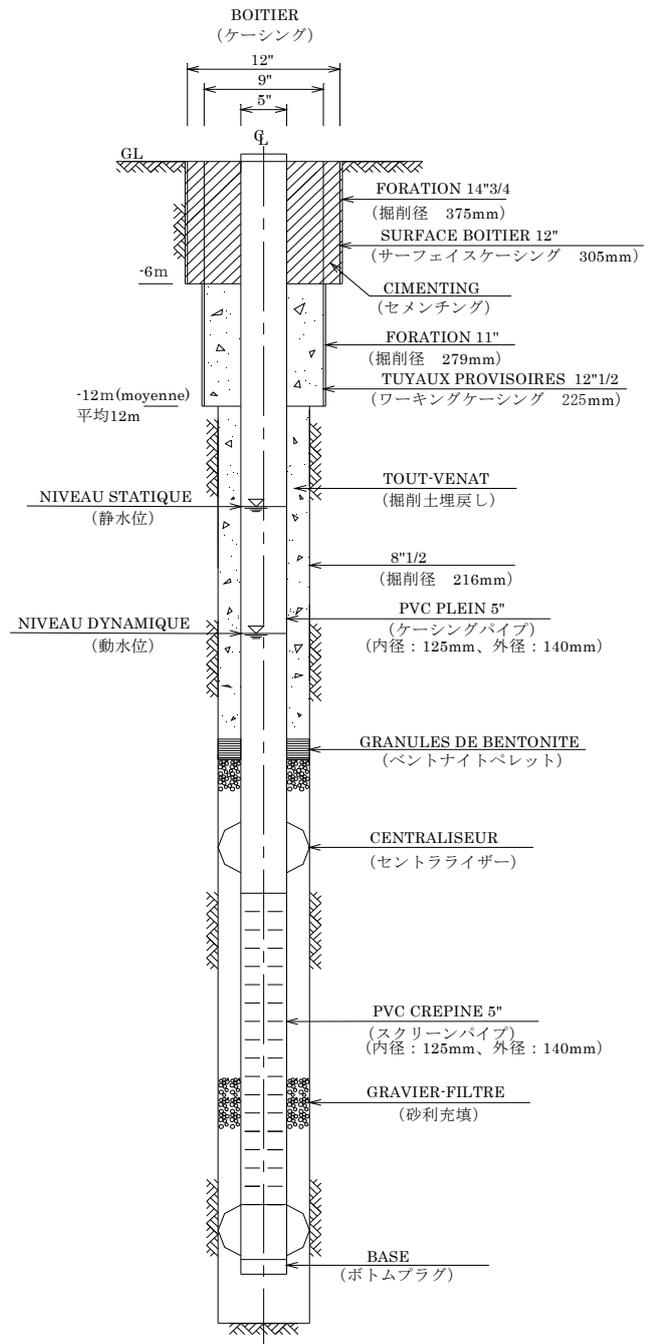
Filtre inférieur (mélange sable-pierraille) 0,5 m

(4) Garniture de gravier

Du gravier lavé propre de 2-4 mm sera utilisé pour la garniture de gravier, qui sera placée du bas de la section de granules de bentonite jusqu'au fond du forage.

(5) Crépine

La crépine sera un tuyau en chlorure de polyvinyle (PVC) à fentes usinées de 0,5 à 1,0 mm.



Coupes schematique des foration

Figure 2-9 Plan structurel standard des forages

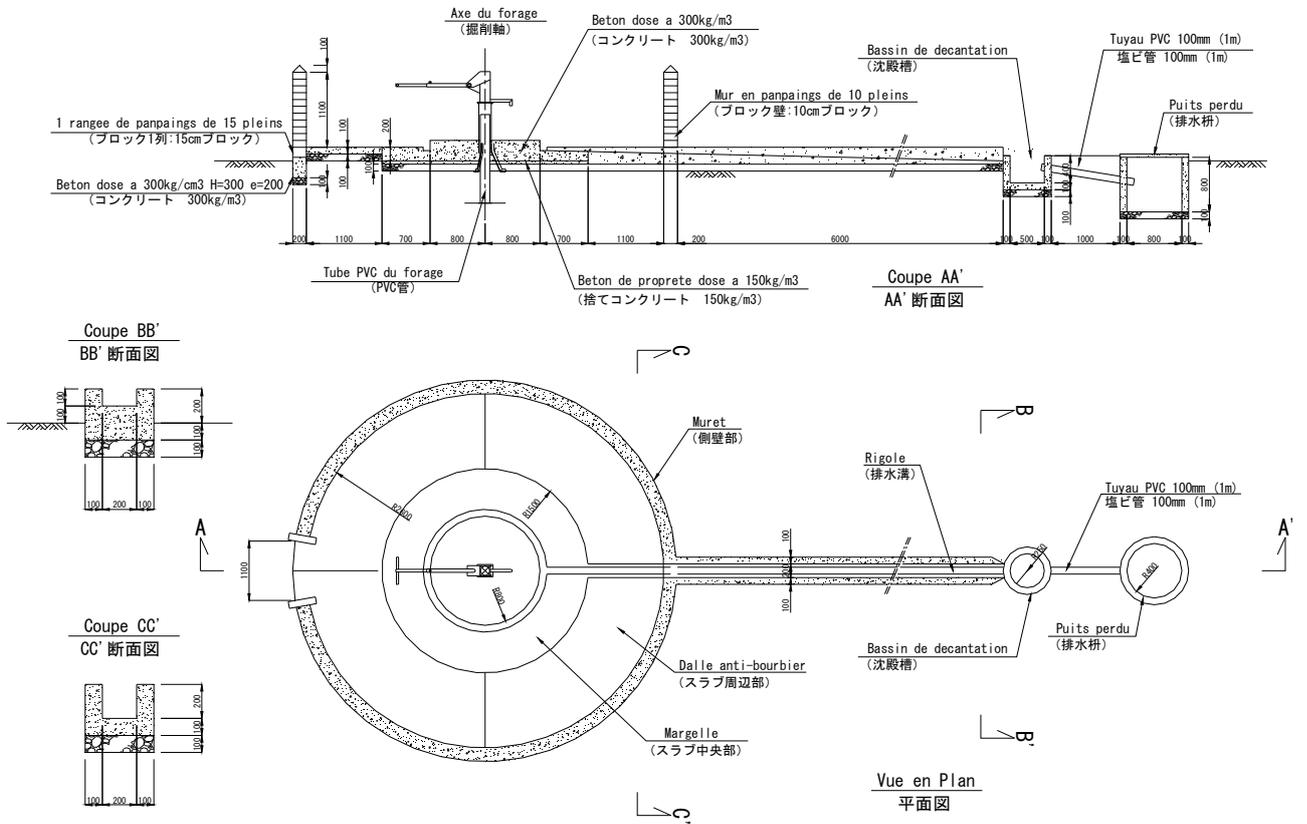


Figure 2-10 Plan structural du tablier

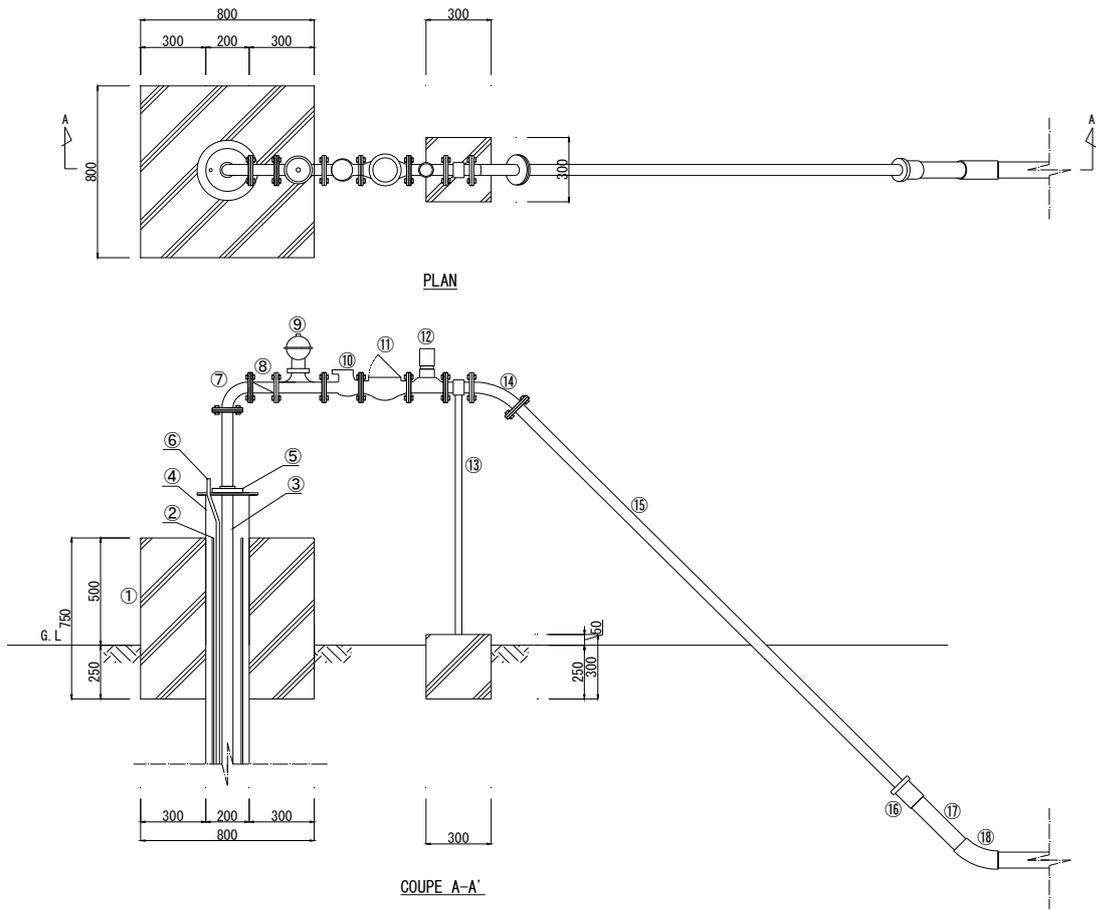


Figure 2-11 Plan structurel de base de mini-AEP

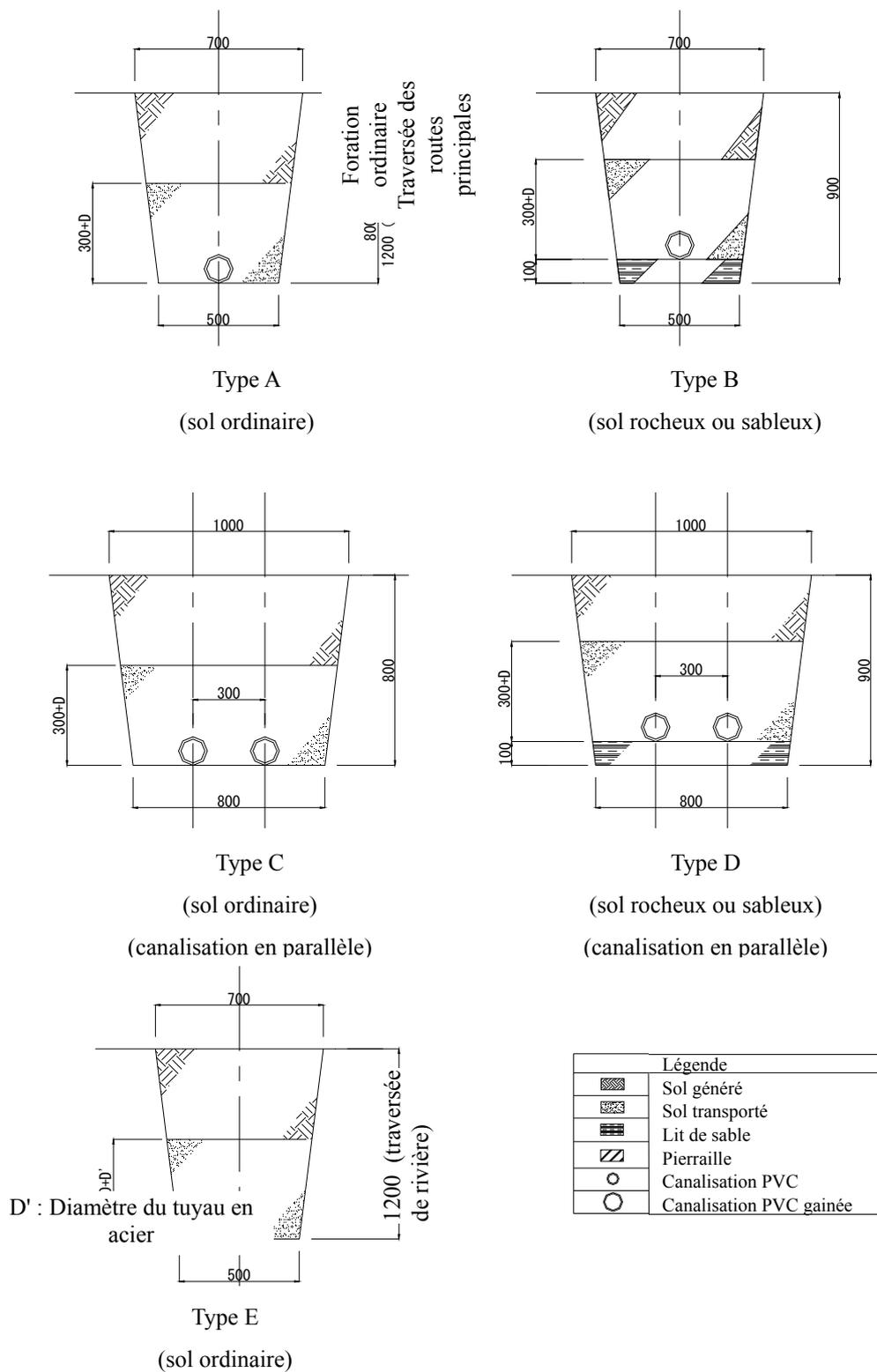
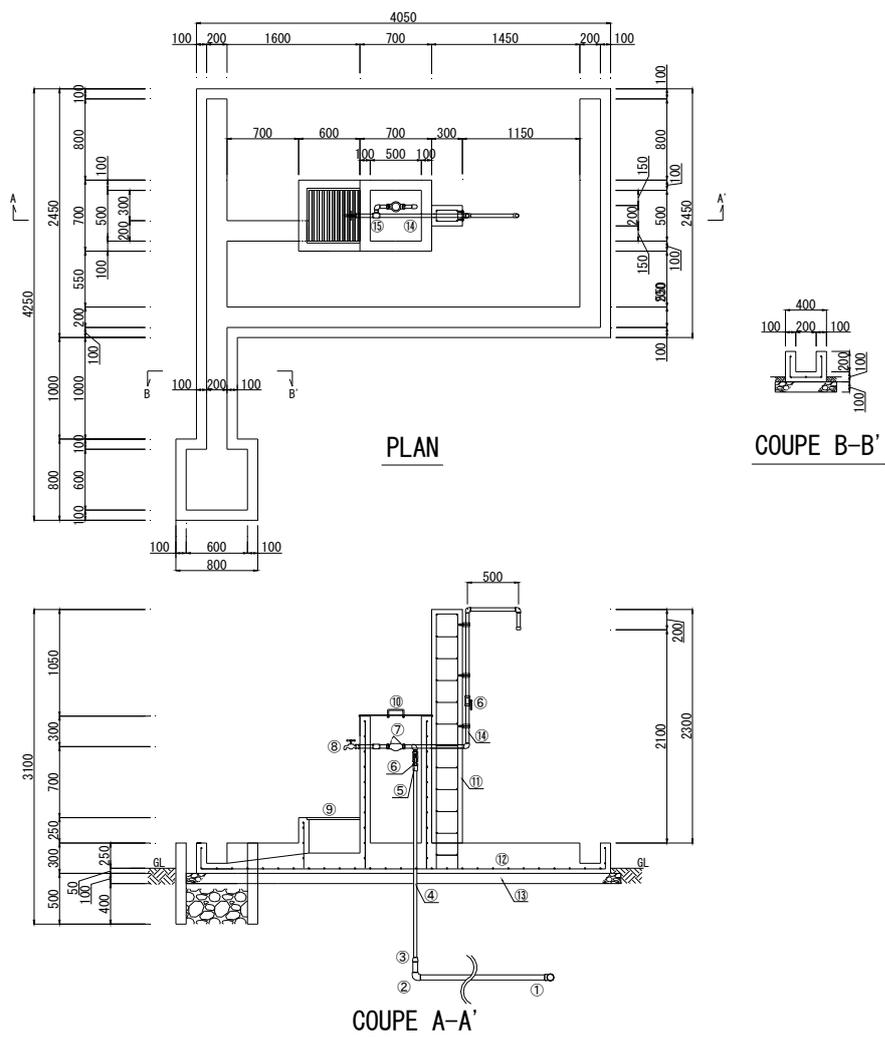


Figure 2-12 Plan standard de pose des canalisations



LEGENDE	
①	REDUCTION PVC 63-50
②	COUDE PVC 50
③	REDUCTION PVC 50-32
④	PVC 32
⑤	EMBOUT PVC 32
⑥	VANNE 1"
⑦	COMPTEUR DN 25
⑧	ROBINET DE PUISAGE 3/4"
⑨	GRILLE
⑩	COUVERCLE METALLIQUE AVEC CADENAS
⑪	SUPPORT POTENCE EN BETON
⑫	BETON DE PROPLETE
⑬	PIERRE CASSEE
⑭	TUYAU GALVA 1" (26/34)
⑮	TE GALVA 1"

Figure 2-13 Plan structural de borne fontaine

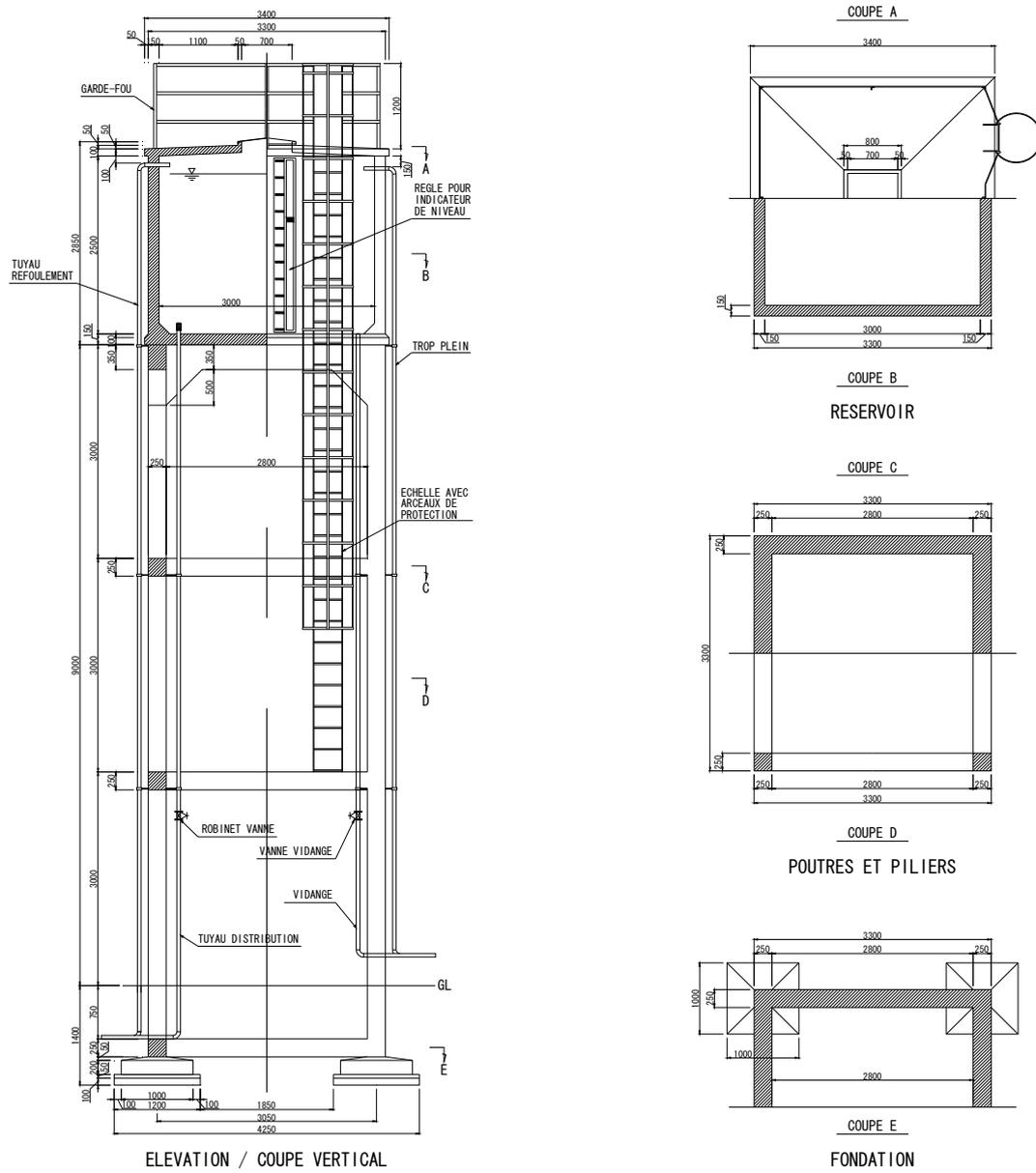


Figure 2-14 Plan structural de réservoir surélevé 20 m³ H= 9 m

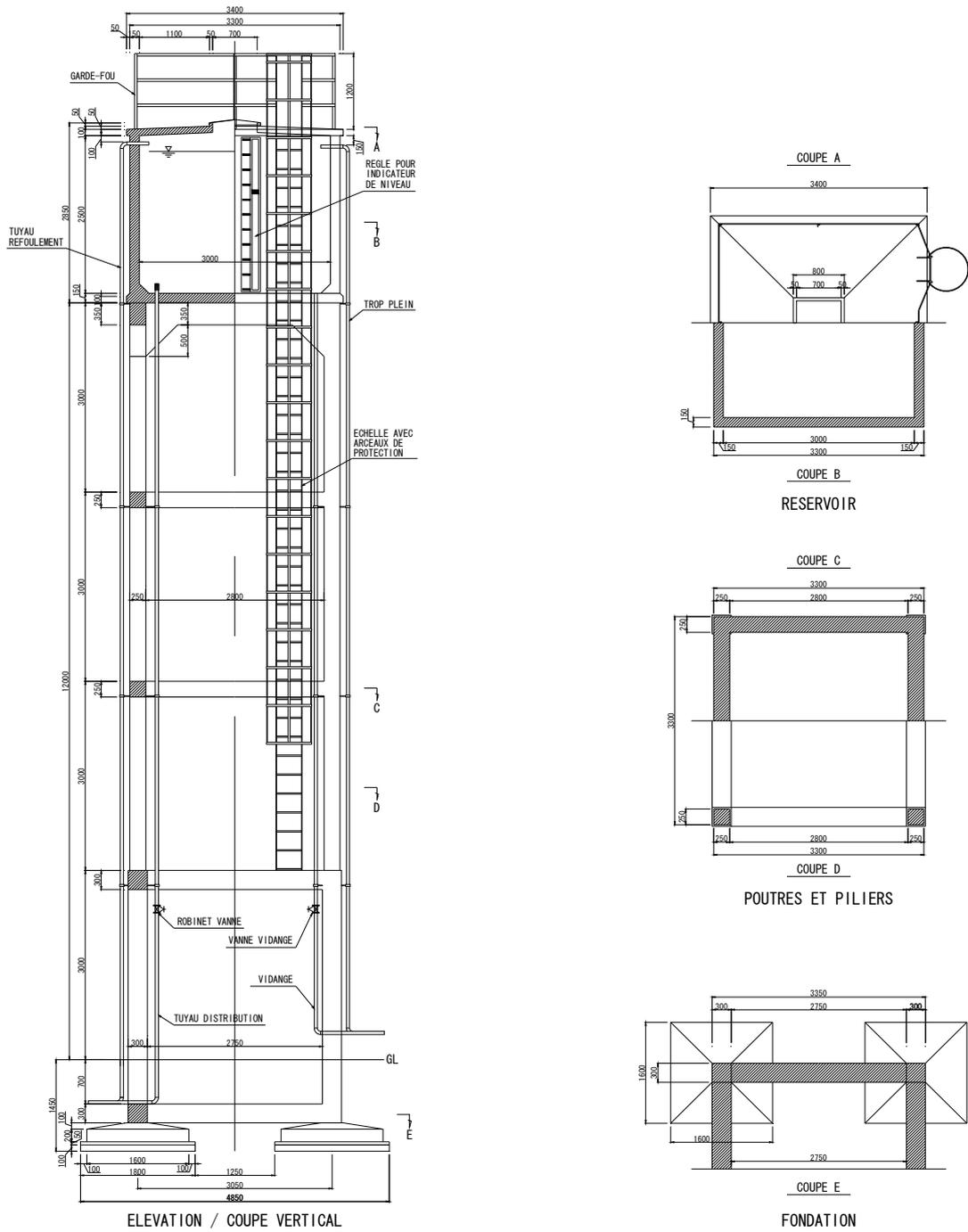


Figure 2-15 Plan structural de réservoir surélevé 20 m³ H=12 m

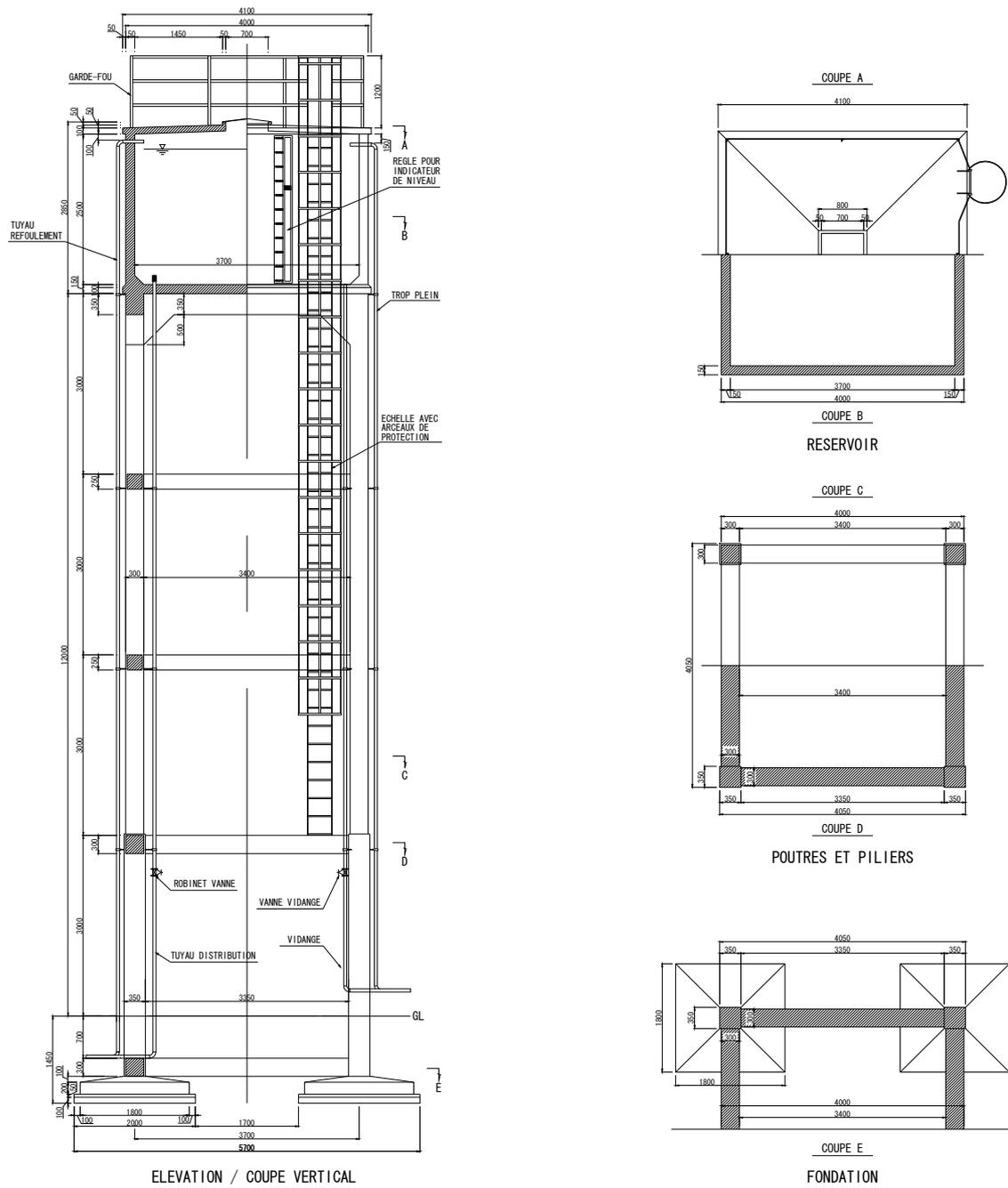


Figure 2-16 Plan structural de réservoir surélevé 30 m³ H=12 m

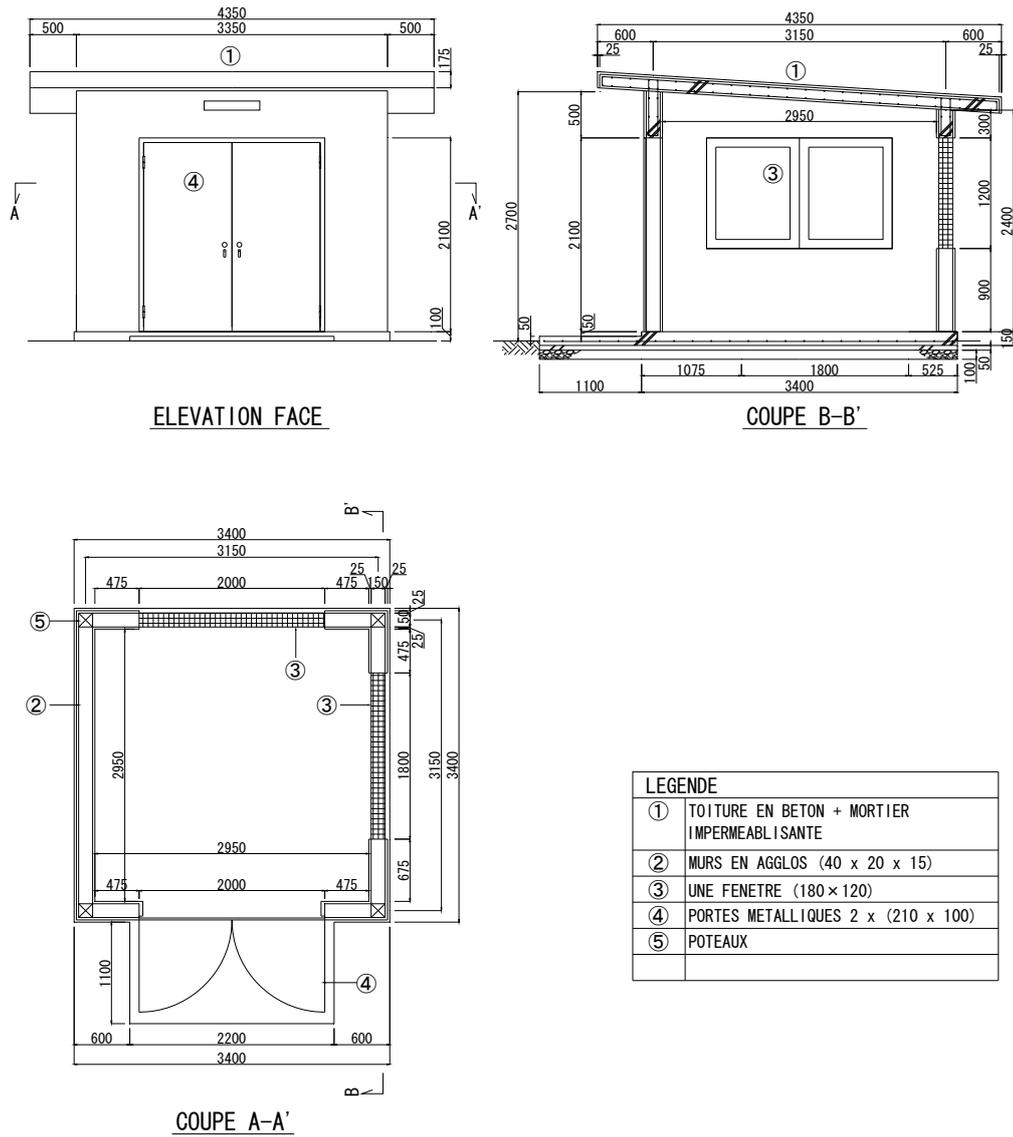


Figure 2-17 Plan structural de cabine électrique

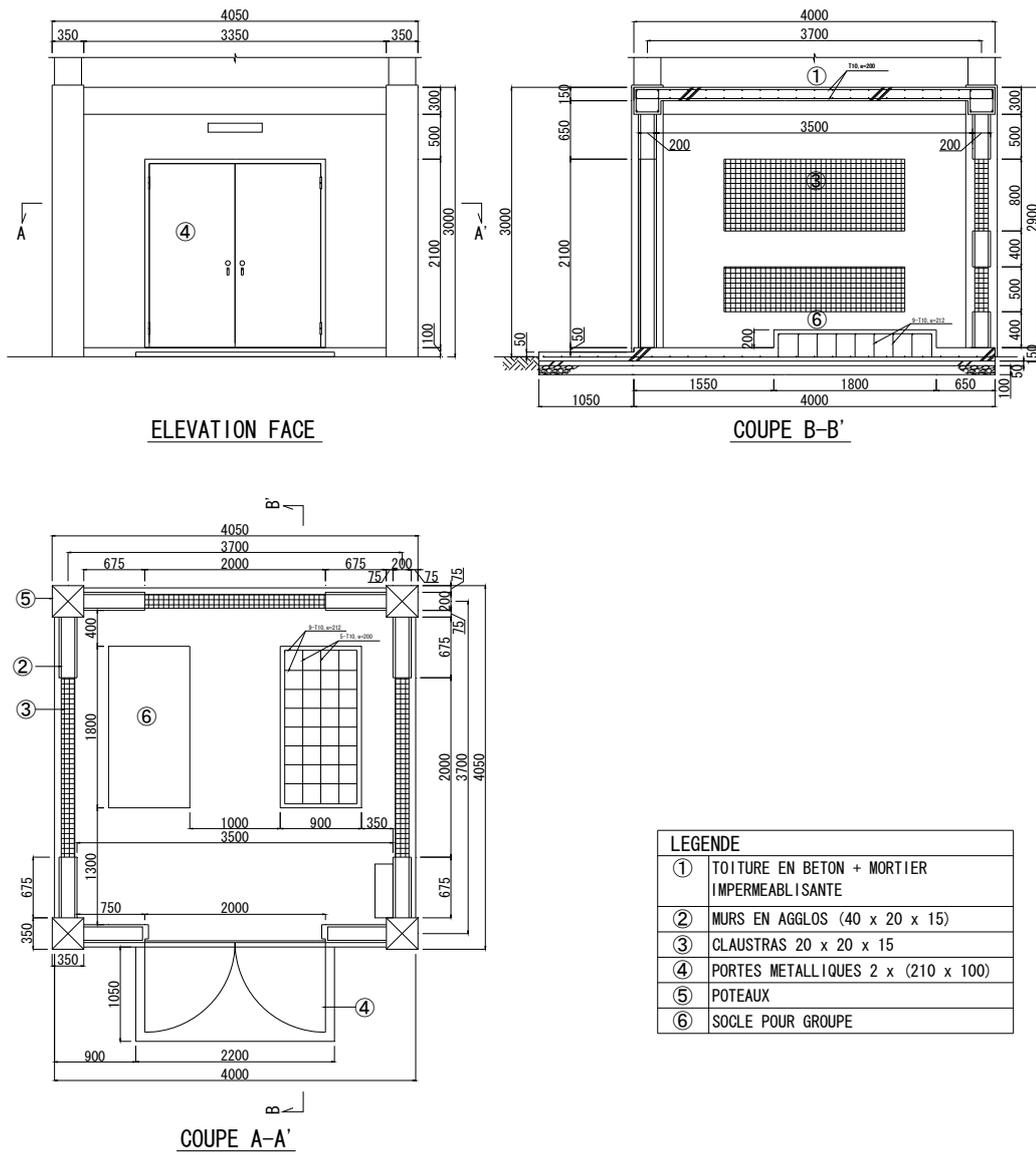


Figure 2-18 Plan structural de cabine de groupe électrogène

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

La maîtrise d'ouvrage de ce projet est la DGEA. Les travaux de construction du projet seront exécutés par une entreprise de construction japonaise, mais une entreprise de forage et une entreprise de construction locales lui serviront de sous-traitants. Compte tenu du fait que ce projet sera réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, et qu'il est d'un contenu exigeant une période d'exécution longue, et les orientations de la proposition du plan d'exécution ont été définies comme suit parce que l'atteinte des objectifs est essentielle et pour assurer une exécution efficace et économique en utilisant efficacement la période d'exécution limitée.

①Points de base

- Les techniciens japonais et togolais collaboreront, et coopéreront pour pouvoir atteindre les objectifs du projet en améliorant le plan et l'exécution ainsi que les techniques de maintenance par le biais de la supervision de l'exécution.
- Les techniques d'exécution et les capacités d'exécution des entreprises de forage et des entreprises de construction locales seront pleinement saisies, pour assurer la qualité de l'exécution et la réalisation de tout le projet pendant la période d'exécution.
- Les activités de sensibilisation et les activités de sélection des sites des forages seront effectuées préalablement, et un plan d'exécution des travaux utilisant efficacement la saison sèche sera établi.
- Le plan d'exécution sera établi en tenant pleinement compte du code du travail et des coutumes togolais, ainsi que des conditions naturelles locales.

②Utilisation d'entreprises locales

Les travaux de construction des forages seront faits par une entreprise de forage locale, les mini-AEP seront construites par une entreprise de construction locale, qui travaillera en tant que sous-traitant. Les entreprises locales seront sélectionnées et utilisées en considérant largement la capacité de mobilisation des équipements de construction en leur possession, les capacités des techniciens, leurs capacités financières, etc.

③Nécessité de l'envoi de techniciens

Les types de travaux de ce projet d'alimentation en eau étant ordinaires, et leur contenu n'exigeant pas l'application de techniques spéciales, il sera inutile d'envoyer sur place des ouvriers spécialisés du Japon ou d'un pays tiers.

④Système d'exécution du Togo

La Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement (DGEA) sera la maîtrise d'ouvrage du projet, et les domaines de responsabilité à chaque étape de l'exécution seront comme suit.

- Ce projet sera réalisé sous la responsabilité de la DGEA.
- Chaque direction régionale assurera la supervision des travaux de construction des ouvrages à PMH et des mini-AEP.
- La sensibilisation dans les villages concernés sera faite sous la direction du responsable de chaque direction régionale, et sous la responsabilité de chaque village.

(2) Orientation de la fourniture

Les principaux équipements de ce projet seront : pompes à motricité humaine, tuyaux PVC, pompes immergées, système solaire, groupes électrogènes diesels. En dehors de la pompe à motricité humaine, ces équipements ne sont pas fabriqués au Togo et seront tous importés. Les fournisseurs de ces équipements seront le Japon et des pays tiers incluant l'Europe, etc., la décision sera prise après étude de l'économie incluant les produits transportés, des normes et de la qualité, du moment de la livraison et de la période de livraison, du service après-vente, etc. Pour les équipements tels que pompes et groupes électrogènes, la fourniture de pièces de rechange stable dans l'avenir même après la fin du projet sera prise en compte, et des produits pour lesquels des concessionnaires existent sur place seront en principe sélectionnés.

2-2-4-2 Points à prendre en compte pour l'exécution et la fourniture

(1) Situation générale concernant la construction

Voici ci-dessous un abrégé du Code du travail togolais. Le plan d'exécution du projet sera établi en respectant les règles définies dans le Code du travail togolais.

- Jours de travail : 2 jours de repos par semaine (samedis et dimanches)
- Durée de travail : 40 h/semaine, 8 h/jour (7h00 – 12h00, 14h30 – 17h30)
- Heures supplémentaires : supplément de 115% pour moins de 8 heures de travail par semaine, 135% pour plus de 8 heures de travail par semaine (lundi – samedi)
- Travail les jours non ouvrables : 160% (dimanches, jours fériés)
- Travail de nuit : 160% (jour ouvrable 22h00 – 5h00), 200% (dimanches et jours fériés, 22h00 – 5h00)
- Congés annuels : 30 jours (ordinairement : 2,5 jours/mois)

(2) Situation ordinaire des techniciens et ouvriers

Le personnel de gestion de l'exécution, par ex. les techniciens, et les ouvriers spécialisés, par ex. charpentiers et placeurs d'armatures, seront recrutés à Lomé et Kara. Les ouvriers non spécialisés effectuant des tâches simples seront recrutés aux environs de chaque village concerné.

(3) Transport des matériaux pour les travaux

Les équipements et matériaux qui seront utilisés dans la Région Savanes seront pratiquement tous fournis de Lomé. La route nationale est recouverte, et une voiture de tourisme peut faire la distance entre Lomé et Dapaong (L = 627 km) en 10-12 heures. Mais avec un camion-remorque pleinement chargé, il faut au moins 3 jours. Comme il n'y a pas de déviation parallèle à la route nationale, en cas d'embouteillage causé par une voiture accidentée ou un accident, il faut encore plus de temps. Pour ces raisons, une certaine marge de temps sera prise pour le transport des équipements et matériaux des travaux jusqu'à la Région Savanes.

(4) Conditions climatiques des zones concernées et période d'interruption des travaux

La saison des pluies va de mai à septembre dans la Région Savanes au nord, et les précipitations sont

particulièrement importantes d'août à la mi-septembre. Par ailleurs, la saison des pluies va d'avril à août dans la Région Maritime au sud, et les précipitations sont importantes surtout en juin. La période de la saison des pluies à prendre en compte pour la fixation du plan d'exécution et du programme du projet est de juillet –septembre pour la Région Savanes et de mai – juillet pour la Région Maritime.

Les routes principales sont recouvertes, aussi le passage des grands véhicules est possible même pendant la saison des pluies ; mais les routes d'accès aux villages éloignés des routes principales ne sont pas recouvertes. Pour cette raison, l'accès des grands véhicules, par ex. atelier de forage pendant la saison des pluies est très difficile, ce qui influe sur l'avancement des travaux, et la fourniture et le transport des équipements et matériaux.

Aussi, un programme de travaux avec interruption de 3 mois, de juillet à septembre, sera défini pour les ouvrages à PMH de la Région Savanes. Sur une partie des sites où l'apport des matériaux pour les travaux des mini-AEP sera impossible à cause de la saison des pluies, un programme des travaux évitant la saison des pluies sera défini. Par ailleurs, les travaux de bétonnage par ex. le réservoir surélevé sur lesquels la saison des pluies n'a pas grande influence seront poursuivis, indépendamment de la saison des pluies.

2-2-4-3 Catégorie des tâches partagées pour les travaux/la fourniture et l'installation des équipements

Le Tableau 2-27 indique la catégorie des tâches partagées entre les parties japonaise et togolaise pour ce projet.

Tableau 2-27 Partage des tâches pour l'exécution

Partie japonaise	Partie togolaise
1. Construction de mini-AEP	1. Assurance des terrains pour les ouvrages et les travaux
2. Construction d'ouvrages à PMH	2. Aménagement de la route d'accès aux sites concernés
3. Réhabilitation d'ouvrages à PMH	
4. Soutien des activités de sensibilisation	

2-2-4-4 Plan de supervision de l'exécution/plan de supervision de la fourniture

Conformément au système de la Coopération financière non-remboursable du Japon, le consultant recommandé par la JICA conclura un accord de consultation avec la partie togolaise, et assurera la gestion de la conception et de l'exécution, ainsi que les activités de supervision de la fourniture des équipements et matériaux ci-dessous.

(1) Supervision de la conception

- Elaboration de la conception détaillée et des documents d'appel d'offres concernant les travaux de construction, sur la base du présent projet
- Activités concernant la Composante Soft pour assurer la gestion et maintenance durables des ouvrages hydrauliques

(2) Supervision de l'exécution par le consultant (appel d'offres y compris)

Ce projet ayant pour objet des zones où l'exploitation de l'eau souterraine est difficile (taux de réussite des forages de 66%), un technicien ayant une grande expérience de la supervision des travaux des projets d'exploitation des eaux souterraines devra être envoyé sur place pour assurer la gestion du programme et la gestion de la qualité. Un superviseur permanent japonais sera envoyé sur place pendant la durée des travaux. Mais vu que les Régions de Savanes et Maritime qui sont les zones concernées du projet sont éloignées l'une de l'autre, que les villages concernés dans chaque région sont largement éparpillés, que la construction des ouvrages à PMH et des mini-AEP sera faite simultanément, 5 ingénieurs locaux seront recrutés pour exécuter les travaux ci-dessous avec le superviseur permanent japonais.

Par ailleurs, pour les activités de sensibilisation à réaliser pour la Composante Soft, un expert japonais ayant l'expérience de la sensibilisation sera ponctuellement délégué pour soutenir les activités.

- Organisation des activités de l'appel d'offres au lieu de la partie togolaise et analyse et évaluation des soumissionnaires
- Présence lors des négociations du contrat entre la partie togolaise et l'adjudicataire concernant l'appel d'offres ci-dessus, et conseils
- Contacts et ajustements avec les organismes connexes togolais concernant l'exécution du projet
- Discussions et vérifications avec la partie togolaise concernant les sites de construction des ouvrages à PMH et mini-AEP
- Approbation du plan de fabrication des équipements et matériaux à fournir
- Inspection des équipements et matériaux à fournir
- Gestion des relevés des travaux
- Gestion d'exécution, du processus, de la qualité et de la sécurité des travaux
- Encadrement et supervision des activités de sensibilisation
- Inspection d'achèvement et inspection des vices

(3) Bureau des travaux, bureau de chantier, aire de stockage

La mise en place et l'assurance du bureau des travaux, du bureau de chantier et de l'aire de stockage sont des articles à la charge de la partie togolaise. Le bureau du consultant japonais et le bureau des travaux du contractant japonais dans la Région Savanes seront installés dans la ville de Dapaong jugée la mieux adaptée pour l'accès aux sites des travaux éparpillés. Par ailleurs, un bureau de chantier sera installé sur les chantiers des mini-AEP. L'aire de stockage par ex. agrégats pour le béton, sera placée aux environs du réservoir surélevé.

Le bureau des travaux de la Région Maritime sera installé à Lomé jugé avoir le meilleur accès au port de déchargement.

(4) Plan de gestion de l'exécution dans la Région Savanes

Les travaux de construction dans la Région Savanes porteront sur la construction dans des villages de 100 ouvrages à PMH et 10 mini-AEP. Ils seront exécutés par des entreprises locales, travaillant sous les

superviseurs japonais (2 techniciens des travaux de génie civil japonais, 1 consultant affectés sur place), comme indiqué sur la Figure 2-19.

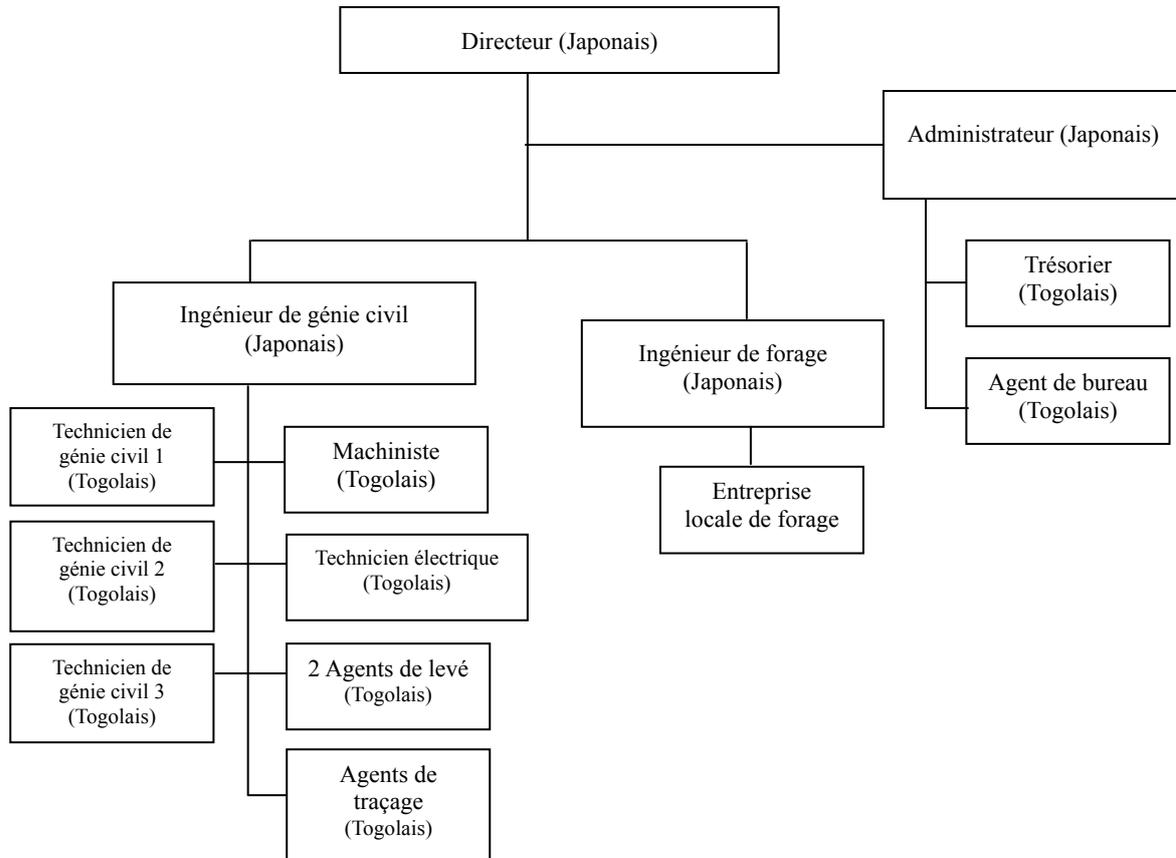


Figure 2-19 Proposition du système de contrôle des travaux (Région Savanes)

(5) Plan de gestion de l'exécution dans la Région Maritime

Les travaux de construction dans la Région Maritime porteront sur la réhabilitation d'ouvrages à PMH à 50 emplacements, ainsi que les formalités de dédouanement et le soutien à l'expédition des équipements et matériaux vers la Région Savanes. Ils seront exécutés par des entreprises locales sous le système de gestion de l'exécution (affectation d'1 technicien des travaux de génie civil japonais) indiqué sur la Figure 2-20.

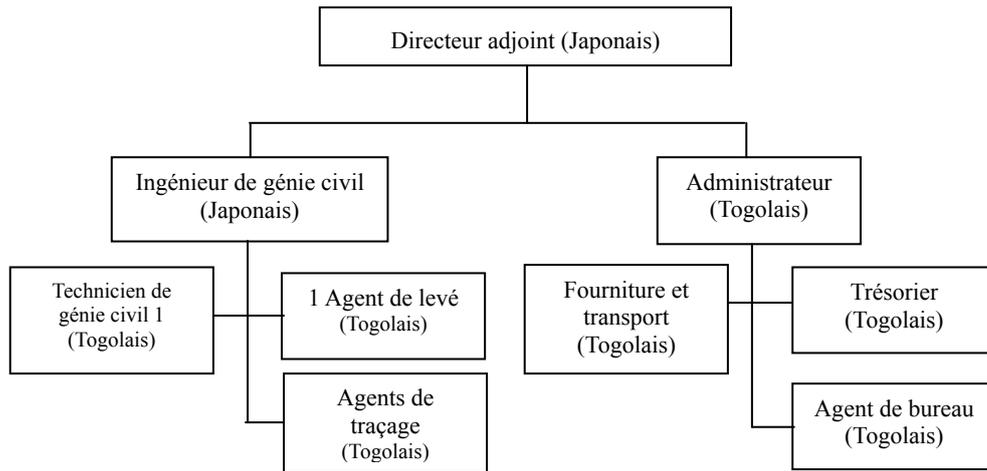


Figure 2-20 Proposition du système de contrôle des travaux (Région Maritime)

(6) Plan de supervision de la fourniture

Le bureau des travaux de Lomé s'occupera des formalités de dédouanement et du soutien à l'expédition des équipements et matériaux vers la Région Savanes.

2-2-4-5 Plan de gestion de la qualité

Lors de l'exécution de ce projet, la structure pour laquelle la qualité appropriée sera requise est le béton armé des réservoirs surélevés, cabines de groupe électrogène, bornes fontaines et plateformes des ouvrages à PMH. Ces bétons seront mélangés sur place, aussi la gestion de la qualité sera-t-elle essentielle. Pour les mini-AEP, un essai d'affaissement du béton sera effectué par section de placement. Vu l'importance de la plateforme de la structure auxiliaire des ouvrages à PMH, un essai d'affaissement du béton sera fait à 1 emplacement par 10 sections.

- Soumission du tableau des résultats des essais de résistance à la traction des armatures
- Soumission du tableau des résultats des essais des composants du béton
- Soumission du plan de dosage du béton
- Exécution du dosage approprié par un contrôleur des matériaux local, assurance de la proportion de ciment
- Exécution de l'essai de résistance à l'affaissement du béton (ouvrages à PMH : par 10 sites, mini-AEP : par section de placement)
- Essai de hauteur d'affaissement (tous les sites)
- Essai au marteau à rebond de Schmidt

Une réunion mensuelle du responsable togolais, du consultant et du contractant sera tenue pour la gestion des réalisations et du processus, où ils s'efforceront de saisir l'état d'avancement des travaux et de résoudre les problèmes.

2-2-4-6 Plan de fourniture par ex. équipements et matériaux

(1) Matériaux pour la construction

Le ciment, le sable, la pierraille et le bois de construction peuvent être fournis au Togo, mais les armatures et tuyaux seront des produits d'importation, toutefois largement distribués dans le pays. Les équipements et matériaux qui ne peuvent pas être obtenus ordinairement au Togo seront fournis du Japon ou d'un pays tiers (voir le Tableau 2-28).

Tableau 2-28 Distributeurs d'équipements et matériaux de construction

Article	Division de fourniture			Remarques
	Togo	Japon	Pays tiers	
1) Ciment	○			
2) Agrégats	○			
3) Sable	○			
4) Armatures	○			Produits importants largement distribués
5) Pierraille	○			
6) Bois de construction, contreplaqué	○			
7) Essence, gazole	○			
8) Pompe à motricité humaine (manuelle)	○			Togo (Refoulement: Mois de 35m)
9) Pompe à motricité humaine (manuelle)			○	France (Refoulement: Plus de 35m)
10) Pompe à motricité humaine (à pédale)			○	France
11) Pompe immergée pour forage			○	France
12) Tuyau PVC			○	Ghana
13) Tuyau en acier	○			Produits importants largement distribués
14) Générateur solaire			○	France
15) Groupe électrogène			○	France
16) Plaque d'arrêt d'eau		○		
17) Une partie des pièces de coffrage		○		Articles provisoires
18) Echafaudage métallique		○		Articles provisoires
19) Support métallique		○		Articles provisoires

(2) Agrégats, etc.

Les quantités disponibles sont suffisantes pour les agrégats, etc., le sable est généralement extrait d'une rivière aux environs du site et les agrégats sont collectés sur des carrières. Au moment de l'approvisionnement, des matériaux de la qualité et du grosseur adaptés seront sélectionnés aux aires de collecte et transportés aux sites.

(3) Ciment, armatures

Il y a une grande cimenterie à Lomé, qui exporte aussi à l'étranger. Par ailleurs, beaucoup des armatures au Togo sont fabriqués au Ghana. De grands fournisseurs de Lomé traitant toutes sortes de produits en acier, le

ciment et les armatures seront obtenus à Lomé et transportés aux sites.

(4) Pompe immergée de forage, groupe électrogène

Les pompes immergées de forage et les groupes électrogènes sont importés d'Europe, mais il y a des revendeurs à Lomé. Les pièces de rechange peuvent être obtenues chez des revendeurs. Si elles ne sont pas en stock chez le revendeur, il est possible de les faire venir d'un pays de l'UE (1 mois environ).

(5) Système solaire

Les systèmes solaires sont importés d'Europe. Il y a un grand concessionnaire à Lomé et 3 petits revendeurs de pièces solaires. Le grand concessionnaire assure la fourniture, l'installation et la maintenance des générateurs solaires. Les installations solaires du village d'Agome du 4^e projet de coopération financière non-remboursable d'il y a 10 ans ont été obtenus chez ce concessionnaire, qui vend aussi à d'autres pays d'Afrique occidentale. Si les techniciens togolais ne peuvent pas assurer l'encadrement lors du fonctionnement initial, formation à la maintenance, il est possible d'envoyer des techniciens d'un autre pays d'Afrique occidentale.

(6) Tuyaux PVC

Les tuyaux PVC de fabrication ghanéenne sont largement distribués au Togo, et il est possible d'obtenir différentes tailles pour la construction des forages et pour les canalisations. Le Ghana compte 2 entreprises de PVC, dont l'une a un concessionnaire à Lomé. Les tuyaux PVC seront obtenus à Lomé et expédiés dans la Région Savanes.

(7) Matériaux provisoires fournis au Japon, plaque d'arrêt d'eau

Les matériaux pour l'installation provisoire des échafaudages et des étayages en acier, les ferrures de serrage pour coffrages, les panneaux en béton, les séparateurs, etc., ainsi que les plaques d'arrêt d'eau pour assurer l'étanchéité à l'eau avec la plaque de fond et les parois latérales des réservoirs surélevés ne peuvent pas être obtenues sur place. et seront fournies du Japon. Dans les travaux auxquels une entreprise étrangère participe, celle-ci introduit des équipements provisoires de son pays, de même, les entreprises japonaises fournissent des produits japonais faciles à obtenir pour assurer la sécurité et la qualité de l'exécution.

(8) Machines pour les travaux

Les principales machines pour les travaux que sont les pilonneuses, bétonnières, etc. ne peuvent pas être obtenues dans la Région Savanes; elles seront obtenues à Lomé et envoyées sur chaque site.

(9) Entreprises de forage

L'exécution des travaux de foration des forages pour les nouveaux ouvrages à PMH est prévue avec 4 brigades (4 ateliers de forage). Le Togo compte un total de 25 à 30 ateliers de forage, et même en cas de concurrence avec d'autres projets, la mobilisation de 4 ateliers de forage devrait être possible. De plus, les entreprises de forage ayant l'expérience de l'exécution dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon et avec d'autres organisations donatrices, elles seront utilisables en tant que sous-traitant de l'entreprise japonaise. Mais les entreprises de forage locales n'ont pas de connaissances spécialisées suffisantes concernant

les techniques avancées par ex. la diagraphie des couches (diagraphie électrique) essentielle pour obtenir la qualité du forage à la construction, l'établissement du programme d'insertion des tubages, l'analyse des essais de qualité d'eau. Aussi, le technicien de gestion de l'exécution du contractant japonais se chargera de ces analyses avancées, etc.

De plus, des entreprises de forage locales ont les difficultés techniques comme la garniture de gravier peu soignée, l'inégalité de la largeur des fentes dans la crépine, etc. A la gestion de l'exécution pour le forage, il faut donc assurer un encadrement suffisant par les techniciens superviseurs de l'exécution ayant l'expérience, les connaissances et techniques appropriées.

(10) Entreprise de construction

Dans le plan d'exécution du projet, il est prévu d'exécuter en même temps les travaux de construction de mini-AEP dans 5 zones, et les travaux auront lieu après constitution d'un consortium avec une entreprise de construction ayant les expériences des travaux similaires.

2-2-4-7 Plan d'encadrement pour l'opération initiale et pour l'exploitation

L'encadrement pour le fonctionnement initial et l'encadrement pour l'exploitation sera assuré pour les ouvrages à PMH et les mini-AEP (Voir le Tableau 2-29). Pour la pompe immergée, le système solaire, le groupe électrogène des mini-AEP, des techniques de diagnostic par ex. détermination de l'emplacement de la panne pour la demande de réparation d'urgence ou de réparation. L'encadrement par des techniciens spécialisés des différents fabricants aura lieu dans le cadre de la Composante Soft. Il concernera les responsables de la maintenance des Comités de l'Eau.

Tableau 2-29 Plan d'encadrement pour l'opération initiale et pour l'exploitation

Ouvrages concernés	Equipements concernés	Personnes concernées	Contenu de l'encadrement
Ouvrages à PMH et mini-AEP	Pompe manuelle Pompe immergée Système solaire Groupe électrogène Autres équipements à installer	Responsable de la maintenance du Comité de l'Eau	Contenu : Inspection préalable et méthode d'opération de chaque dispositif Méthode d'encadrement : formation pratique sur place Période d'encadrement : au moment de la mise en place de chaque dispositif

2-2-4-8 Plan de la Composante Soft

Les problèmes observés pour la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques rurale existant dans les Régions Maritime et de Savanes du Togo sont comme suit.

- Les règles d'exploitation sont ambiguës, et les décisions et activités du Comité de l'Eau manquent de transparence.
- Plus de 1.500 personnes étant bénéficiaires d'une mini-AEP, la prise de décisions est difficile en assemblée générale.
- Certains Comités de l'Eau n'ont pas d'ordre dans les registres, et les recettes des frais d'eau ne sont

pas gérées correctement.

- Le décret ministériel du Ministre de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise recommande l'emploi d'une pompe manuelle du point de vue de la maintenance intégrale. C'est actuellement la période de transition du passage de la pompe à pédale à la pompe manuelle, et l'acquisition des connaissances sur les pompes manuelles est requise pour les réparateurs.
- Les femmes et les enfants s'occupent presque totalement du puisage de l'eau, mais les hommes membres sont nombreux au Comité de l'Eau, et il est difficile d'y répercuter les avis des femmes.
- L'encadrement concernant l'eau et l'assainissement du gouvernement aux Comités de l'Eau et des Comités de l'Eau aux habitants est insuffisant, les environs des points d'eau sont insalubres parce que des déchets sont éparpillés et que le bétail pâture en liberté, ce qui donne lieu à des risques de pollution de l'eau.
- Les patients atteints de maladies d'origine hydrique sont nombreux. Le lavage des mains, base de l'hygiène, n'est pas coutumier, et les connaissances concernant l'eau potable et les maladies d'origine hydrique manquent.
- Sur les sites où un système solaire sera introduit, les panneaux solaires risquent d'être endommagés par les jets de pierres des enfants, etc.
- Les installations à système solaire étant peu nombreuses, les connaissances des habitants sont limitées.

Pour que les problèmes ci-dessus soient résolus, le système de gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques soit assuré durablement, que les ouvrages soient utilisés en continu par les habitants bénéficiaires, et que les conditions d'assainissement amélioré soient maintenues, (1) le Comité de l'Eau doit remplir sa responsabilité de donner des explications, (2) la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques doit être faite correctement et une prise d'eau stable doit être assurée, (3) les habitants doivent poursuivre l'utilisation de l'eau sur la base de connaissances correctes concernant l'assainissement, (4) le système de fourniture stable de pièces de rechange sera établi et l'assistance aux réparations par le Comité de l'eau sera assurée, et (5) le gouvernement doit saisir la situation des habitants bénéficiaires et des Comités de l'Eau, et si nécessaire établir des conditions où des activités de sensibilisation concernant la gestion du Comité de l'Eau et l'Eau et l'Assainissement auront lieu. Pour réaliser les activités ci-dessus, le renforcement des capacités du Comité de l'eau des différents villages concernés sera indispensable. En outre, les sources motrices des systèmes variant selon les villages (système solaire, groupe électrogène), nous avons établi une Composante Soft tenant compte des particularités de chaque ouvrage.

Le plan de la Composante soft est présenté dans l'Annexe 5 jointe au rapport.

2-2-4-9 Programme d'exécution

Un programme d'exécution sera de 7,5 mois : l'accord de consultation sera conclu après l'E/N, puis viendront la conception détaillée, l'élaboration du dossier d'appel d'offres, et la soumission et passation du contrat. Les travaux eux-mêmes, préparatifs et fourniture des matériaux y compris, exigeront 18 mois, puis l'inspection finale et la livraison auront lieu (voir le Tableau 2-30).

Tableau 2-30 Programme d'exécution du projet

Article	Période d'exécution
Conclusion de l'E/N, accord de consultation	□ (0,5 mois)
Etude sur place, conception de l'exécution	▬ (3 mois)
Elaboration du dossier d'appel d'offres et approbation	▬ (2 mois)
Préqualification et distribution des dossiers d'appel d'offres	▬ (3 mois)
Soumission et passation du contrat	□ (0,5 mois)
Préparatifs, fourniture des matériaux	▬ (12 mois)
Construction des ouvrages à PMH (Région Savanes)	▬ (15,5 mois)
Construction des mini-AEP (Région Savanes)	▬ (16 mois)
Réhabilitation des ouvrages à PMH (Région Maritime)	▬ (13,5 mois)
Inspection finale, livraison	■ ■
Activités de sensibilisation	▬ (24.5 mois)

2-3 Descriptions générales des tâches à faire par la partie togolaise

Si ce projet est réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, la partie togolaise devra rapidement réaliser les tâches suivantes à sa charge.

- (1) Résolution des problèmes et litiges éventuels en cas d'acquisition et d'obtention des terrains requis pour la mise en oeuvre du projet,
- (2) Assurance de l'exonération des taxes imposées à un port de déchargement du Togo, droits de douanes, et des taxes indirectes, taxes domestiques et autres prélèvements faits sur l'achat de produits et services au Togo. Ces formalités seront exécutées rapidement en collaboration avec les directions concernées.
- (3) Fourniture des informations de sécurité aux membres du consultant et du contractant japonais, et les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité,
- (4) Encadrement et suivi continus pour l'opération, la gestion et la maintenance des ouvrages hydrauliques. Prise en charge de tous les frais nécessaires en dehors de ceux couverts par la Coopération financière non-remboursable indiqués ci-dessous,

- 1) Frais nécessaires à la conservation jusqu'à l'exécution des travaux des forages à construire et à réhabiliter.
 - 2) Frais nécessaires à la mise en place d'un bureau de supervision des travaux dans les Régions de Savanes et Maritime.
 - 3) Frais nécessaires liés aux entrepôts, aires de stockage, etc. pour l'assurance de la sécurité et la gestion des équipements et matériaux fournis.
 - 4) Affectation des homologues (supervision des travaux, suivi d'opération, de la gestion et la maintenance des Comités de l'Eau) nécessaires à l'exécution du projet et frais pour leurs activités (salaires, hébergement, frais de véhicules, etc.).
- (5) Exécution rapide des formalités bancaires par ex. arrangement bancaire (A/B) et Autorisation de paiement (A/P) conformément au système de la Coopération financière non-remboursable et prise en charge des commissions bancaires,
- (6) Considérations environnementales et sociales conformes au système et aux règles de protection de l'environnement du Togo et aux Lignes directrices des considérations environnementales et sociales de la JICA (avril 2010).

2-4 Plan de gestion et maintenance du projet

2-4-1 Système de maintenance et affectation de personnel

La DGEA est actuellement l'organisme d'exécution des projets d'alimentation en eau au Togo. Après la construction des ouvrages hydrauliques, la DGEA confie leur gestion et maintenance aux Comités de l'Eau composés d'utilisateurs. La politique du gouvernement togolais vise, après l'enracinement du système de communes, à faire dans l'avenir des communes les organismes d'exécution des projets d'alimentation en eau, à confier la gestion des ouvrages hydrauliques aux Associations d'Usagers du Service de l'Eau Potable (AUSEP), et à faire conclure aux AUSEP un contrat avec une entreprise privée possédant les techniques appropriées à la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques. Mais l'introduction du système des communes ne progresse pas, et les AUSEP n'existent pas. Même si une AUSEP est formée, rien ne garantit qu'une entreprise privée conclue un contrat avec elle. Vu cette situation, il est réaliste pour le système de gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques qui seront construits dans ce projet, comme actuellement, de confier la gestion de l'ouvrage hydraulique au Comité de l'Eau sous la supervision et direction de la Direction régionale, organisme local de la DGEA.

Le Comité de l'Eau est une organisation composée d'habitants bénéficiaires de l'ouvrage hydraulique, dont la gestion lui est confiée par la direction régionale, et qui en assure la gestion et la maintenance. Les membres du

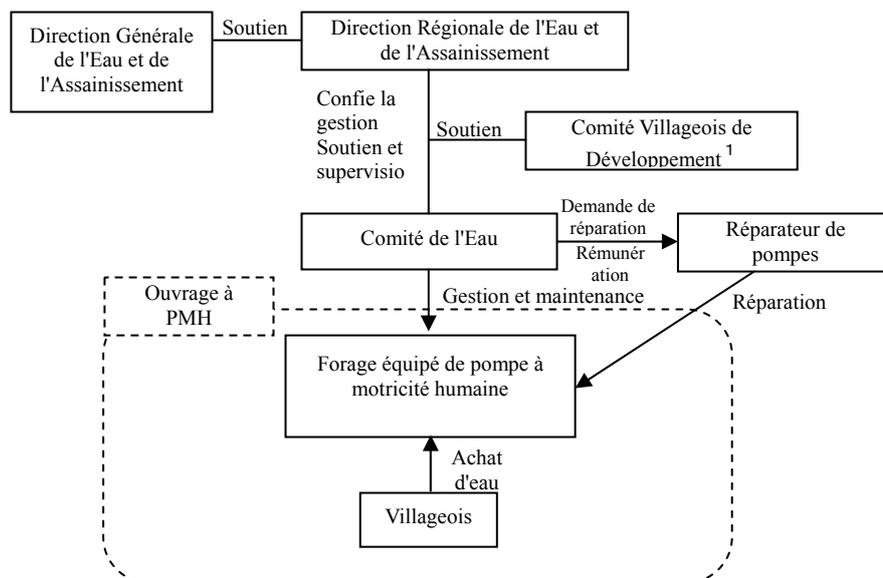
Comité de l'Eau sont sélectionnés par élection.²⁸ Ils sont en principe au nombre de 5 : le président du comité, le vice-président, le trésorier, le trésorier adjoint et le secrétaire. Il y a des cas où un superviseur, un conseiller (ancien président, etc.) sont aussi nommés membres. D'après l'enquête auprès des Comités de l'Eau, la rémunération aux cadres du comité, vendeurs d'eau et responsables de la maintenance varie selon chaque comité. Ils sont bénévoles, payés à un pourcentage, reçoivent un salaire fixe. Dans ce projet, des cadres seront bénévoles, mais les vendeurs d'eau et responsables de la maintenance seront des personnes qualifiées élues et recrutées par le Comité de l'Eau, et ils seront rémunérés.

Actuellement, dans chaque préfecture, il y a environ 5 réparateurs de pompe pouvant réparer la pompe à motricité humaine India Mark II qui sera installée dans les ouvrages à PMH du projet. Mais le degré de leurs connaissances varie selon les réparateurs, le recyclage des réparateurs, une nouvelle formation des réparateurs ont été également jugés nécessaires selon les cas. Dans le cadre de ce projet, la formation sera faite par les revendeurs de pompes/entreprises d'installation, sur les connaissances pratiques de réparation de la pompe avec les stages pratiques, destinée aux techniciens réparateurs sélectionnés par les directions régionales (DR-RS et DR-RM).

²⁸Le mandat des cadres du Comité de l'Eau sera fixé par chaque comité, mais les élections ont souvent lieu tous les 1 à 3 ans.

2-4-1-1 Ouvrages à PMH

Les ouvrages à PMH sont des ouvrages hydrauliques prévus pour la population du projet de 100 - 250 personnes permettant l'alimentation en eau par pompe à motricité humaine sur le site du forage. La Figure 2-21 montre le système de gestion et maintenance des ouvrages à PMH qui seront construits ou réhabilités dans le projet. A la vente de l'eau, le vendeur d'eau collecte les frais d'eau.



¹ Organisé par les personnes importantes dans les villages, qui établit le plan de développement rural. C'est une structure supérieure du Comité de l'Eau s'occupant de la promotion l'hydraulique rurale afin d'améliorer les conditions de vie rurale.

Figure 2-21 Système de gestion et maintenance des ouvrages à PMH

2-4-1-2 Mini-AEP

Par ailleurs, les mini-AEP sont une installation comprenant une pompe immergée, un réservoir surélevé, des canalisations d'envoi et de distribution et des bornes fontaines. L'installation a une grande étendue et une population bénéficiaire de plus de 1.500 personnes par site. Chaque borne fontaine (2 robinets) alimentera une population du projet de 500 personnes. Par conséquent, les membres du Comité de l'Eau d'une mini-AEP (nbre de bénéficiaires) sont plus nombreux que ceux d'un ouvrage à PMH. La population bénéficiaire des mini-AEP qui seront construits dans ce projet sera d'environ 2.000 à 5.000 personnes, et les membres du Comité de l'Eau seront grosso modo 10 à 20 fois plus nombreux que ceux d'un ouvrage à PMH. Il sera donc difficile de réunir tous les membres pour prendre directement une décision. Pour cette raison, les membres du comité devront être divisés en groupes, et les avis et propositions de chaque groupe pour chaque sujet de discussion devront être étudiés par le Comité de l'Eau.

Un groupe sera établi par borne fontaine (ci-après désignés "groupe de borne") en tant qu'organisme inférieur

au Comité de l'Eau. Le leader du groupe de borne (ci-après désigné "leader de groupe borne"²⁹) compilera l'avis du groupe et participera à la prise de décision du Comité de l'Eau en tant que représentant du groupe. Il sera un membre du Comité de l'Eau.

La Figure 2-22 montre le schéma du système de gestion et maintenance d'une mini-AEP.

Dans ce système, la gestion et maintenance de l'ouvrage tout entier est assurée par le Comité de l'Eau, mais chaque groupe gère une borne fontaine (sélection du vendeur d'eau, durée de vente de l'eau, inscription dans le registre, inspection quotidienne). Mais le tarif de l'eau sera identique à toutes les bornes fontaines, le montant de la vente de l'eau sera géré de manière unifiée par le Comité de l'Eau, qui paiera aussi les dépenses de réparation etc. A une mini-AEP, la pompe immergée est utilisée pour le pompage de l'eau vers le réservoir surélevé, mais un technicien spécialisé étant requis pour la réparation de la pompe, sa réparation sera confiée au revendeur.

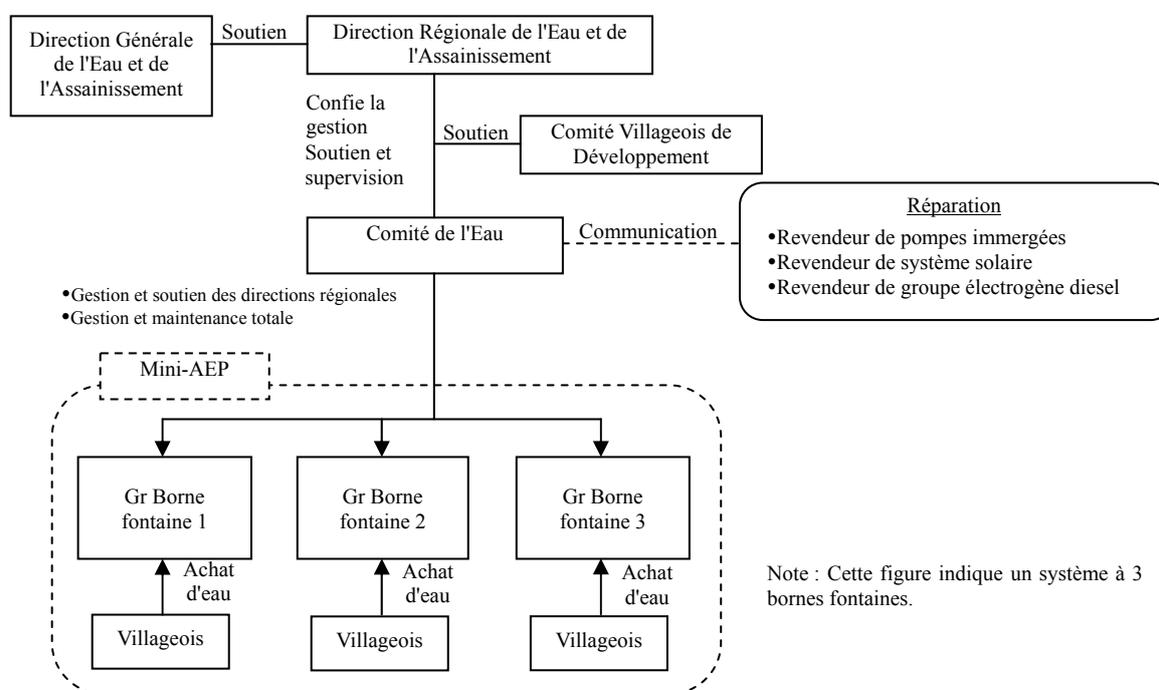


Figure 2-22 Système schématique de gestion et maintenance des mini-AEP

2-4-2 Contenu de la gestion et maintenance

Lors de la construction de l'ouvrage hydraulique, la direction régionale définira le travail du Comité de l'Eau comme suit.

- Un fonds sera constitué avant le commencement des travaux de l'ouvrage hydraulique par collecte

²⁹ Le rôle du leader de groupe borne sera de décider de la durée d'utilisation de la borne fontaine et du vendeur d'eau, de gérer la recette de l'eau et de la remettre au Comité de l'Eau, de prendre contact avec le Comité de l'Eau et d'y participer, etc.

- de cotisations³⁰.
- Le fonds ci-dessous sera prévu pour assurer un service d'alimentation en eau durable.
 - Frais d'exploitation de l'ouvrage hydraulique
 - Frais de maintenance des équipements de pompage, par ex. pompe
 - Cotisation³¹ pour le renouvellement de l'ouvrage
 - Frais de gestion du Comité de l'Eau (frais pour les réunions régulières, articles de bureau, etc.)
 - Le tarif de l'eau sera fixé et le système de la perception des redevances d'eau sera établi.
 - Le maintien de la propreté des environs du point d'eau sera assuré, et les efforts seront faits pour contribuer à l'amélioration des conditions d'alimentation en eau.
 - Les réparations des pannes de pompes des ouvrages PMH seront demandées aux réparateurs de la pompe et le paiement de leurs rémunérations sera assuré.

Pour la fixation du tarif de l'eau, on ne considérera pas seulement les frais de maintenance, mais aussi la constitution d'un fonds (participation) en vue du renouvellement de l'ouvrage après les années de service (Plan national d'alimentation en eau potable et d'assainissement en milieu rural et semi-urbain" (2006)).

Pour la perception des redevances de l'eau, le gouvernement togolais donne les instructions pour adopter une tarification volumétrique, mais le tarif de l'eau sera fixé par le Comité de l'Eau. La recette de l'eau sera placée sur un compte bancaire au nom du Comité de l'Eau.

Le Tableau 2-31 indique les postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'un ouvrage à PMH.

Tableau 2-31 Postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'un ouvrage à PMH

Postes	Fonctions
Président ^{Note 1}	Représentant du comité, organisation des réunions ordinaires du comité, organisation des réunions générales (fixation du tarif de l'eau, etc.)
Vice-président ^{Note 1}	Adjoint / suppléant du président
Secrétaire ^{Note 1}	Affaires générales concernant le Comité, activités diverses
Trésorier ^{Note 1}	Trésorerie (recettes et dépenses, dépôts, retraits)
Trésorier adjoint ^{Note 1}	Comme ci-dessus
Responsable de la maintenance	Inspection et entretien quotidien de l'ouvrage ^{Note 2}
Vendeur d'eau	Vente d'eau, nettoyage des points d'eau

Note 1 Membres du Comité de l'Eau

Note 2 : En principe la réparation d'une pompe sera confiée aux autres. Le Comité de l'Eau pourra demander selon les besoins la réparation aux réparateurs.

Le Tableau 2-32 indique les postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'une mini-AEP.

³⁰ 150.000 FCFA pour les ouvrages à PMH, 200.000 FCFA par borne pour les mini-AEP

³¹ Montant identique à celui de la construction

Tableau 2-32 Postes et fonctions des membres du Comité de l'Eau d'un mini-AEP

Postes	Fonctions
Président ^{Note 1}	Représentant du comité, organisation des réunions ordinaires du comité, organisation des réunions générales (fixation du tarif de l'eau, etc.)
Vice-président ^{Note 1}	Adjoint / suppléant du président
Secrétaire ^{Note 1}	Affaires générales concernant le Comité, activités diverses
Trésorier ^{Note 1}	Trésorerie (recettes et dépenses, dépôts, retraits)
Trésorier adjoint ^{Note 1}	Comme ci-dessus
Responsable de la maintenance	Inspection et entretien quotidien de l'ouvrage (équipements électriques, canalisations etc.)
Leader de l'installation des bornes ^{Note 1}	Opération et contrôle des bornes fontaines, Gestion des recettes
Vendeur d'eau	Vente d'eau, nettoyage des points d'eau

Note 1 : Membres du Comité de l'Eau

2-5 Coût approximatif du projet

2-5-1 Coût approximatif du projet de coopération

2-5-1-1 Conditions de calcul

- Date du calcul : Avril 2011
- Taux de change : 1 dollar US = 83,48 yens 1 FCFA = 0,17 yen 1 euro = 113,92 yens
- Période d'exécution et de fourniture : La période de la conception détaillée et des travaux est comme indiquée sur le Programme d'exécution du projet.
- Autres : Le calcul sera fait conformément au système de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

2-5-1-2 Frais généraux à la charge du Japon et frais généraux à la charge du Togo

Le montant total du projet en cas d'exécution de ce projet est [REDACTED] et la répartition de la charge entre le Japon et le Togo comme indiquée plus haut est comme suit, conformément aux conditions de calcul indiquées sous 2-5-1-1 ci-dessus. Le montant indiqué ici n'est pas identique au montant plafond défini dans l'E /N.

(1) Frais généraux à la charge du Japon

Frais généraux à la charge du Japon [REDACTED]. Les détails sont indiqués dans le Tableau 2-33.

Tableau 2-33 Tableau de ventilation du coût du projet

Articles			Coût approximatif des travaux (millions de yens)	
Ouvrages	Construction de 100 ouvrages à PMH	Travaux de construction des ouvrages, essais de pompage, analyse de la qualité de l'eau, construction des éléments auxiliaires, installation de la pompe à motricité humaine	[REDACTED]	
	Construction de 10 mini-AEP	Construction du réservoir surélevé, pose des canalisations d'envoi et de distribution, installation du système solaire, construction de la cabine du groupe électrogène, construction des bornes fontaines	[REDACTED]	[REDACTED]
	Réhabilitation de 50 ouvrages à PMH	Travaux de réparation des éléments auxiliaires et complémentaires, remplacement de la pompe à motricité humaine	[REDACTED]	
Conception et supervision de l'exécution			[REDACTED]	
Composante Soft			[REDACTED]	
Total (Coût total du projet)			[REDACTED]	

(2) Frais généraux à la charge de la partie togolaise

Frais généraux à la charge de la partie togolaise Env. 67,9 millions de FCFA (env. 11,5 millions de yens). Les détails sont indiqués dans le Tableau 2-34.

Tableau 2-34 Tableau de ventilation du coût du projet

Articles	Coût approximatif des travaux (millions de yens)
Frais de personnel et de déplacement des homologues pendant la construction des ouvrages (frais de personnel pour les homologues superviseurs de l'exécution des travaux et leurs frais d'activités)	34,5 millions de FCFA (env. 5,9 millions de yens)
Frais de construction du bureau de chantier	14,4 millions de FCFA (env. 2,4 millions de yens)
Frais de monitoring des ouvrages construits (Frais du personnel des homologues et frais de leurs activités)	7,0 millions de FCFA (env. 1,2 millions de yens)
Commission à payer à la banque avec laquelle est conclu l'Arrangement bancaire	6,0 millions de FCFA (env. 1,0 millions de yens)
Frais collectés pour la liaison avec l'union et la communauté (UEMOA et CEDEAO) lors du dédouanement	6,0 millions de FCFA (env. 1,0 millions de yens)
Total	67,9 millions de FCFA (env. 11,5 millions de yens)

2-5-2 Frais de gestion et maintenance

2-5-2-1 Tarif de l'eau

Le plafond du montant de l'eau payable recommandé par la Banque Mondiale est ordinairement de 5% du revenu des foyers (Policy Research Working Paper 4690, Banque Mondiale, Groupe de recherche sur le développement, 2008). L'enquête effectuée a montré que le tarif de l'eau actuel des ouvrages hydraulique dans les zones concernées était de 10 – 15 FCFA/30 l, et l'étude des conditions sociales que le revenu moyen par foyer dans les villages (objets des ouvrages à PMH) était de 750.000 FCFA/foyer/an, et de 900.000 FCFA/foyer/an dans les centres semi-urbains (objets des mini-AEP).

(1) Villages (ouvrages à PMH)

Un foyer se compose en moyenne de 7 personnes, l'unité de base du volume d'eau étant de 20 l/pers./jour, si le tarif de l'eau est fixé à α FCFA/20 l, la dépense en eau par personne devient de α FCFA/pers./jour. La dépense annuelle pour l'eau d'un foyer est :

$$\alpha(\text{FCFA/pers./jour}) \times 7 (\text{pers./foyer}) \times 365 (\text{jours/an}) = 2.555\alpha(\text{FCFA/foyer/an})$$

Le plafond de la dépense annuelle pour l'eau par foyer est :

$$750.000 (\text{FCFA/foyer/an}) \times 0,05 = 37.500 (\text{FCFA/foyer/an})$$

Par conséquent, le plafond pour le tarif de l'eau est :

$$2.555\alpha(\text{FCFA/foyer/an}) = 37.500 (\text{FCFA/foyer/an})$$

$$\alpha = 11,7 (\text{FCFA/20 l}) = 18 (\text{FCFA/30 l})$$

Par conséquent, le plafond pour le tarif de l'eau est grosso modo de 20 FCFA pour 30 l.

Ce tarif étant plus élevé que le tarif actuel de 10 – 15 FCFA/30 l, on peut juger que les habitants des villages ont une capacité de paiement supérieure au tarif de l'eau actuel.

(2) Centres semi-urbains (mini-AEP)

Un foyer se compose en moyenne de 7 personnes, l'unité de base du volume d'eau étant de 20 l/pers./jour, si le tarif de l'eau est fixé à α FCFA/20 l, la dépense en eau par personne devient de α FCFA/pers./jour. La dépense annuelle pour l'eau d'un foyer est :

$$\alpha(\text{FCFA/pers./jour}) \times 7 (\text{pers./foyer}) \times 365 (\text{jours/an}) = 2.555\alpha(\text{FCFA/foyer/an})$$

Le plafond de la dépense annuelle pour l'eau par foyer est :

$$900.000 (\text{FCFA/foyer/an}) \times 0,05 = 45.000 (\text{FCFA/foyer/an})$$

Par conséquent, le plafond pour le tarif de l'eau est :

$$2.555\alpha(\text{FCFA/foyer/an}) = 45.000 (\text{FCFA/foyer/an})$$

$$\alpha = 14,1 (\text{FCFA/20 l}) = 21 (\text{FCFA/30 l})$$

Par conséquent, le plafond pour le tarif de l'eau est grosso modo de 25 FCFA pour 30 l.

2-5-2-2 Frais de gestion et maintenance des ouvrages à PMH

La population objet des ouvrages à PMH est de 250 personnes (dans un rayon de 500 m). Mais cela ne signifie pas qu'un ouvrage ne sera pas construit dans les zones à moins de 250 habitants, si 100 personnes habitent dans la zone concernée, l'ouvrage sera construit. Supposons une zone dont la population est de 250 personnes, le tarif de l'eau de 15 FCFA/30 l (en supposant le tarif de l'eau actuel), la pompe de type India Mark II. Le volume d'eau utilisé en un an est :

$$20 \text{ (l/pers./jour)} \times 250 \text{ (pers.)} \times 365 \text{ (jours/an)} = 1.825.000 \text{ (l/an)}$$

La recette de l'eau en 1 an est :

$$1.825.000 \text{ (l/an)} : 30 \text{ (l)} \times 15 \text{ (FCFA/30 l)} = 912.500 \text{ (FCFA/an)}$$

Par ailleurs, le cylindre, dont la vie de service est de 10 ans, est l'élément à remplacer le plus cher. Son prix est de 125.000 FCFA. Comme l'indique le Tableau 2-35, les frais de gestion et maintenance des ouvrages à PMH peuvent être couverts, et la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques durable est possible.

Tableau 2-35 Ventilation des frais de gestion et maintenance (unité du montant : FCFA/an)

	Montant	Remarques
1. Frais de gestion et maintenance		
(1) Frais de personnel	190.000	Collecteur des frais d'eau, machiniste 3 jours/an
(2) Coût des pièces à remplacer	12.000	Prix du cylindre/an
(3) Frais divers	20.000	Articles de bureau, etc.
Sous-total	222.000	
2. Frais de renouvellement de l'ouvrage		
(1) Installation de pompe	344.000	Vie de service de 10 ans
(2) Travaux de génie civil	159.000	Nbre d'années concerné 50 ans
Sous-total	503.000	
Frais annuels nécessaires = 1 + 2	725.000	

2-5-2-3 Frais de gestion et maintenance des mini-AEP

Les centres semi-urbains sont les villes rurales à population de plus de 1.500 habitants, en dehors des préfectures et chefs-lieux de canton. Les frais de gestion et maintenance ont été étudiés pour une population à desservir moyenne dans la zone concernée par le projet de 3.000 personnes, un tarif de l'eau est de 15 FCFA/30 l, et un groupe électrogène servant de source motrice à l'installation de pompage.

Le volume d'eau utilisé par an est :

$$20 \text{ (l/pers./an)} \times 3000 \text{ (pers.)} \times 365 \text{ (jours/an)} = 21.900.000 \text{ (l/an)}$$

La recette obtenue en 1 an par le Comité de l'Eau est :

$$21.900.000 \text{ (l/an)} : 30 \text{ (l)} \times 15 \text{ (FCFA/30 l)} = 10.950.000 \text{ (FCFA/an)}$$

Comme l'indique le Tableau 2-36, les frais de gestion et maintenance des mini-AEP peuvent être couverts, et la gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques durable est possible.

Tableau 2-36 Ventilation des frais de gestion et maintenance (unité du montant : FCFA/an)

	Montant	Remarques
1. Frais de gestion et maintenance		
(1) Frais de personnel	1.982.000	6 collecteurs des frais d'eau, 1 machiniste
(2) Frais de carburant	1.076.000	
(3) Frais de réparation	117.000	
(4) Frais d'inspection	135.000	
Sous-total	3.310.000	
2. Frais de renouvellement de l'ouvrage		
(1) Frais d'installation des équipements	1.635.000	Vie de service de 20 ans
(2) Travaux de génie civil	1.100.000	Nbre d'années concerné 50 ans
Sous-total	2.735.000	
Frais annuels nécessaires = 1 + 2	6.045.000	

Ainsi, les frais de gestion et maintenance d'une mini-AEP ont été calculés à l'essai en tant que tarif maximum de 12,1 FCFA/30 l (voir le Tableau 2-21, Tableau 2-23), et ce tarif étant inférieur au tarif actuel (environ 15 FCFA pour 30 l), l'exploitation durable est possible.

Chapitre 3 Evaluation du projet

3-1 Conditions préalables à l'exécution du projet

(1) Obtention de l'accord pour l'acquisition des terrains pour les ouvrages

Les terrains pour la construction des mini-AEP seront fournis gratuitement au Gouvernement Togolais par les propriétaires immobiliers. Pour cette raison, dès que le terrain de construction sera fixé, un "Accord pour la fourniture des terrains" sera obtenu du propriétaire. Pour éviter tout litige après la construction de l'ouvrage, une signature de confirmation sera obtenue du chef du village, du chef du district, du préfet et du président du tribunal concernant cet Accord. Pendant cette étude préparatoire, un "Accord pour la fourniture des terrains" a été obtenu en octobre pour les principaux terrains pour les installations électriques des ouvrages à forage, réservoirs surélevés, groupe électrogène et système solaire. Pour les bornes fontaines et les trajets des canalisations exigeant une nouvelle étude au moment de la conception détaillée, un "Accord pour la fourniture des terrains" additionnel sera obtenu dès que les terrains à acquérir seront déterminés. La Direction régionale s'occupera de l'obtention des accords nécessaires, et la partie togolaise s'est engagée à prendre en charge tous les problèmes ou litiges qui pourraient survenir en relation avec l'acquisition des terrains.

(2) Mesures d'exonération

L'exonération des impôts et droits de douane au port de débarquement etc. au Togo, ainsi que des taxes indirectes, taxes internes et autres prélèvements concernant l'achat de produits et services au Togo devra être garantie.

(3) Conservation des forages nouvellement construits et objets de la réhabilitation

La conservation des forages objets de la construction d'une mini-AEP et des forages objets de la réhabilitation d'un ouvrage PMH vérifiés dans cette étude préparatoire devra être assurée jusqu'au démarrage des travaux.

(4) Mise en place d'un bureau de supervision des travaux

Deux (2) bureaux de supervision des travaux devront être mis en place dans la ville de Dapaong de la Région Savanes qui fera l'objet du projet, et dans la ville de Lomé de la Région Maritime. Des entrepôts et aires de stockage pour la conservation et la gestion de la sécurité des équipements et matériaux fournis devront aussi être assurés.

(5) Demande d'autorisations pour les travaux de traversée de route des canalisations

Des travaux de traversée de route seront prévus à 4 emplacements des 10 travaux de mini-AEP du projet. La méthode de levage sera appliquée à 2 emplacements de traversée de route recouverte de norme élevée (route nationale 1 dans les villages de Segbiébou et Barkoissi), et méthode de travaux à ciel ouvert sera adoptée pour les 2 emplacements où des travaux de réhabilitation sont prévus sur la route existante (route nationale 1 dans les villages de Nanergou et Timbou).

Pour chacun de ces 4 emplacements, une déclaration et un permis pour les travaux sont nécessaires auprès du

Ministère des Travaux Publics togolais, en charge des routes. Pour les travaux à ciel ouvert, des déviations provisoires seront prévues le temps nécessaire afin d'éviter une gêne temporaire de la circulation, aussi des déclarations et ajustements avec les commissariats de police et les brigades de gendarmerie en charge seront-ils nécessaires avant l'exécution des travaux. De son côté, le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise a déjà commencé la procédure de déclaration au Ministère des Travaux Publics.

(6) Demande d'Evaluation Environnementale Initiale (EEI) et approbation

Conformément au système et au règlement sur la protection de l'environnement du Togo, en octobre 2011, le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hydraulique Villageoise a soumis un rapport EEI au service d'évaluation de l'impact sur l'environnement du Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières, et a obtenu son approbation pour le projet.

3-2 Apports (charge) de la partie togolaise nécessaires à l'achèvement de l'ensemble du projet

Les thèmes sur lesquels la partie togolaise devra s'engager pour déployer et maintenir les effets du projet sont les suivants.

(1) Exécution d'activités de sensibilisation et de recyclage et assurance du personnel

Il est prévu que la Direction Générale de l'Eau et de l'Assainissement, et les directions régionales (DR-RS et DR-RM) assurent la direction de la sensibilisation et du recyclage. La partie togolaise devra assurer du personnel connaissant bien les activités de sensibilisation, et effectuer le suivi à partir de l'étape planification des ouvrages, pendant et après leur construction. Les activités de sensibilisation continues des bénéficiaires fonderont le sentiment de propriété des ouvrages hydrauliques chez les habitants des villages concernés, et renforceront les capacités de maintenance des ouvrages du Comité de l'Eau.

(2) Mise en place d'un système local de réparation des pompes à motricité humaine

Un système local de réparation des pompes à motricité humaine est indispensable pour assurer la maintenance des forages équipés d'une pompe à motricité humaine, et les directions régionales (DR-RS et DR-RM) saisiront et renforceront la situation ci-dessous.

- Nombre d'artisans réparateurs locaux désignés et leur niveau technique
- Distribution et approvisionnement stable en pièces pour la réparation des pompes dans la zone du projet

(3) Suivi de la gestion et de la maintenance des ouvrages (assistance des habitants)

Il n'existe pas actuellement de mini-AEP dans la Région Savanes, et la gestion et maintenance de ces ouvrages par les habitants eux-mêmes sera une première pour ladite région. La Direction régionale de la Région Savanes (service sensibilisation et mobilisation des communes) assure déjà quotidiennement le suivi des ouvrages hydrauliques existant dans la région, et en particulier, le suivi des mini-AEP, qui seront construites

dans ce projet, sera important pour garantir la durabilité. La Direction régionale de la Région Savanes devra saisir l'état de gestion et maintenance des Comités de l'Eau par le biais du suivi continu, et réaliser une assistance adaptée et convenable des habitants.

3-3 Conditions extérieures

Les conditions extérieures pour le déploiement et la continuation des effets du projet sont les suivantes.

- (1) Pas de hausse des prix dépassant largement les prévisions pendant l'exécution du projet.
- (2) Poursuivre la fourniture stable en carburant, la source d'énergie pour faire fonctionner les ouvrages hydrauliques qui seront construits de manière stable.
- (3) Assurer l'approvisionnement en pièces de rechange pour pompes, groupes électrogènes, systèmes solaires, etc. nécessaires à la construction et la réhabilitation des ouvrages.
- (4) Pas de phénomène climatique anormal tel que dégâts à des ouvrages dus au tarissement des eaux souterraines à cause par ex. d'un manque d'eau de longue durée, d'une inondation
- (5) Pas de pollution des eaux souterraines due à la pénétration d'eaux usées industrielles nocives, de produits chimiques agricoles hautement résiduels, d'excréments d'animaux, d'eaux usées de la vie quotidienne, etc.

De plus, les rubriques complétées ou renforcées par d'autres projets seront comme suit.

- (1) L'aménagement du système d'approvisionnement en pièces de rechange pour pompes du Projet du Fonds de développement d'Arabie Saoudite en cours permettra d'obtenir facilement des pièces de rechange dans les centres régionaux. Ce réseau pourra aussi être utilisé pour la maintenance des ouvrages de ce projet, ce qui facilitera leur maintenance.
- (2) Les mini-AEP actuellement en construction dans le Projet Phase 2 de la Banque islamique de développement permettront de mettre au clair les problèmes de sensibilisation et d'organisation des habitants dans la zone concernée, et l'introduction d'expériences et de leçons similaires dans la Composante Soft du présent projet renforcera davantage le système de gestion et d'opération des ouvrages.
- (3) Dans le cadre de l'électrification rurale, l'électrification progresse le long de la route nationale où seront situées les mini-AEP du projet. En passant graduellement à partir des villages électrifiés de la conversion prévue du groupe électrogène à l'électricité commerciale, les frais de pompage seront réduits, ce qui diminuera la charge pour l'opération des ouvrages.

3-4 Evaluation du projet

3-4-1 Pertinence

Les résultats de cette étude ont permis de conclure à la pertinence de l'exécution du projet dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable à partir des points ci-dessous.

- (1) Les bénéficiaires de ce projet seront les habitants de zones rurales et semi-urbaines des Régions Maritime et de Savanes, les bénéficiaires directs étant au nombre de 64.750 habitants, ce qui correspond à plus de 30% (37%) de la population totale de 177.000 habitants de cette zone.
- (2) Le présent projet contribuera à la réalisation des objectifs du Document de Complet Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP_C, 2009) et du PANSEA du Togo.
- (3) Les régions concernées ont un taux de pauvreté élevé (en 2006 : 91% pour la Région Savanes, et 69% pour la Région Maritime) et le développement y a pris du retard. Il est urgent d'améliorer les conditions de vie des habitants, et l'urgence de ce projet est élevée.
- (4) Les deux régions concernées sont pauvres en ressources en eau, et le développement des eaux souterraines y est difficile. Pour cette raison, le nombre de malades atteints de maladies d'origine hydrique y est élevé (en 2010 : 21.300 habitants pour la Région Savanes, et 17.800 habitants pour la Région Maritime), ce sont vraiment des régions très pauvres en eau.
- (5) 25 artisans réparateurs de pompes sont actifs dans la Région Savanes, et un réseau de vente de pièces de rechange sera mis en place dans chaque région. Il ne devrait donc pas y avoir de grand problème pour le système de maintenance dans ce projet.
- (6) Pour l'enfouissement des canalisations dans ce projet, des travaux de traversée de routes importantes seront nécessaires, mais des mesures ne gênant pas la circulation, telles que la mise en place de déviations et l'application de la méthode de levage, sans travaux à ciel ouvert sur la route, sont prévues. Par ailleurs, la zone du projet ayant été sélectionnée après vérification des parcs nationaux et des réserves faune et flore naturelles, c'est un projet prenant en compte les considérations environnementales et sociales.

3-4-2 Efficacité

Laissant espérer les effets quantitatifs et qualitatifs ci-dessous, l'exécution de ce projet est jugée efficace.

(1) Effets quantitatifs

Tableau 3-1 Effets quantitatifs du projet

Indice des résultats	Valeur standard (2010)	Valeur cible (2017)	Valeur de référence (2015)
Villages cibles de la Région Maritime (50 villages)			
Population desservie (hab.)	10.750	23.250	23.250
Taux de desserte (%)	22%	41%	43%
Villages cibles de la Région Savanes (110 villages)			
Population desservie (hab.)	24.750	77.000	77.000
Taux de desserte (%)	24%	64%	67%

Source : Données démographiques de la Direction des statistiques du Togo (2009)

(2) Effets qualitatifs

- 1) L'alimentation en eau potable et stable améliorera les conditions d'hygiène, ce qui laisse espérer une diminution du nombre de malades atteints d'une maladie d'origine hydrique.
- 2) Le temps de puisage de l'eau des enfants et des femmes sera réduit, ce qui laisse espérer une augmentation de la scolarisation et du taux de scolarité.
- 3) L'exécution de la Composante Soft augmentera les capacités de gestion et maintenance des ouvrages hydrauliques des Comités de l'Eau, et encouragera le sentiment de collaboration au Comité de l'Eau et le sentiment de possession des ouvrages chez les habitants.

Vu les points ci-dessus, ce projet, qui a pour objet une zone à degré d'urgence élevé selon la politique nationale du Togo, assurera la construction d'ouvrages hydraulique de haute qualité par le biais des techniques japonaises, et devrait ainsi permettre l'augmentation du taux de desserte en eau de toute la zone concernée pendant longtemps. Par ailleurs, le système togolais prévu pour la gestion et maintenance des ouvrages après la fin du projet ne comportant pas de problèmes du point de vue du personnel et des fonds, le présent projet est jugé hautement efficace.