

No

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE, DES
MINES ET DE L'HYDRAULIQUE

REPUBLIQUE DU BENIN

RAPPORT DE L'ÉTUDE
DE LA REACTUALISATION DU PLAN DE BASE
POUR
LE PROJET D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
EN
REPUBLIQUE DU BENIN

OCTOBRE 1996

JICA LIBRARY



J1132386(2)

AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION INTERNATIONALE
SANYU CONSULTANTS INC.

GRO
96-259

JICA
LIBRARY

**MINISTERE DE L'ENERGIE,
DES MINES ET DE L'HYDRAULIQUE**

REPUBLIQUE DU BENIN

**RAPPORT DE L'ETUDE
DE LA REACTUALISATION DU PLAN DE BASE
POUR
LE PROJET D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
EN
REPUBLIQUE DU BENIN**

OCTOBRE 1996

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

SANYU CONSULTANTS INC.



1132386 (2)

AVANT-PROPOS

En réponse à requête du Gouvernement de la République du Bénin, le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter par l'entremise de son Agence japonaise de coopération internationale (JICA) une étude de la reactualisation du plan de base pour le Projet d'hydraulique villageoise en République du Bénin.

Du 22 juillet au 7 août 1996, JICA a envoyé au Bénin une mission.

Après un échange de vues avec les autorités concernées du Gouvernement, la mission a effectué des études sur le site du projet. Au retour de la mission au Japon, l'étude a été approfondie et le rapport ci-joint a été complété.

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

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

Octobre 1996



Kimio FUJITA
Président
Agence japonaise de coopération
internationale


Octobre 1996

Objet: Lettre de présentation

Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport de l'étude de la reactualisation du plan de base pour le projet d'hydraulique villageoise en République du Bénin.

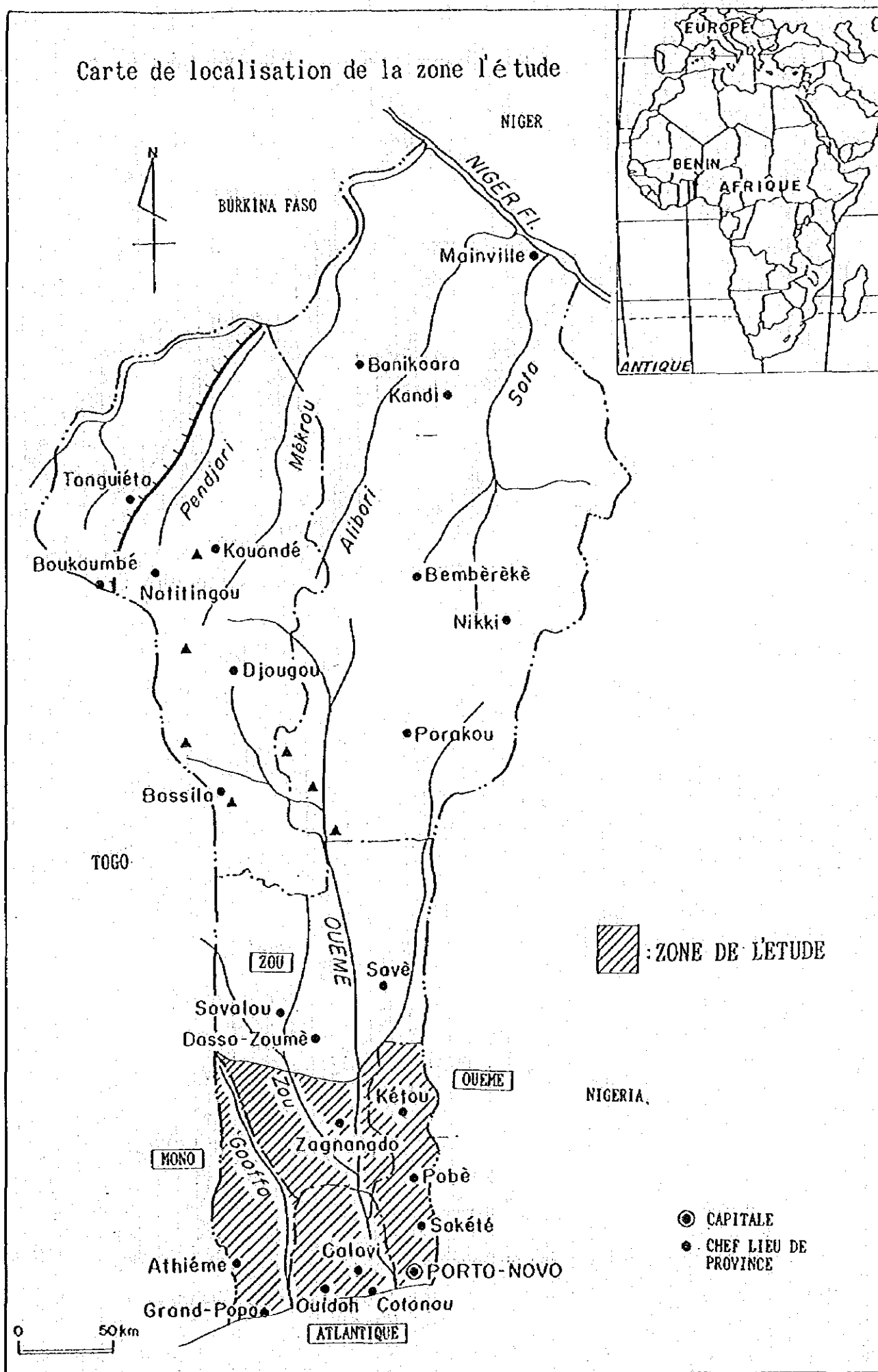
Cette étude a été réalisée par Sanyu Consultants Inc., du 15 juillet au 8 novembre 1996, sur la base du contrat signé avec votre agence. Lors de cette étude nous avons tenu pleinement compte de la situation actuelle au Bénin, pour étudier la pertinence du projet susmentionné et établir le concept de projet le mieux adapté au cadre de la coopération financière sous forme de don du Japon.

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



Masao Kojima
Chef des ingénieurs-conseils,
Equipe de l'étude de la reactualisation
du plan de base pour le projet
d'hydraulique villageoise en
République du Bénin
Sanyu Consultants Inc.

Carte de localisation de la zone l'étude



Abréviation

AEP:	Alimentation en eau potable
BAD:	Banque Africaine de Développement
BADEA:	Banque Arabe pour le Développement en Afrique
BID:	Banque Islamique de Développement
BIRD:	Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement
BCEAO:	Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
BOAD:	Banque Ouest-Africaine de Développement
BRGM:	Bureau de Recherches Géologiques et des Minières
CARDER:	Centre d'Action Régional pour le Développement Rural
CCCE:	Caisse Centrale de Coopération Economique
CE:	Conseil d'Entente
CEAO:	Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest
CFD:	Caisse Française de Développement
CPEPE:	Centre de Promotion et d'Encadrement des Petite et Moyennes Entreprises
DH:	Direction de l'Hydraulique
DIEPA:	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
FAC:	Fonds d'Aide et de Coopération (France)
FED:	Fonds d'Européen de Développement
FENU:	Fonds d'Equipement des Nations Unies
FOBAPE:	Fonds de Bonification et d'Assistance aux Petite et Moyennes Entreprises
GTZ:	Coopération de la République Fédérale d'Allemagne
INSAE:	Institution National Statistique et de l'Analyse Economique
JICA:	Japan International Cooperation Agency
KFW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MAEC:	Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération
MEMH:	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Hydraulique
MF:	Ministère des Finances
MPREPE:	Ministère du Plan et de la Restructuration Economique et de la Promotion de l'Emploi
MSPSCF:	Ministère de la Santé, de la Protection Sociale et de la Condition Féminine
OMS:	Organisation Mondiale de la Santé
OPEP:	Organisation des Pays Exporteurs de Pétrole
PADEAR:	Projet d'Assistance au Développement du Secteur de l'Alimentation en Eau Potable et de l'Assainissement en Milieu Rural
PHV:	Programme d'Hydraulique Villageoise
PNUD:	Programme des Nations Unies pour le Développement
SBEE:	Société Béninoise d'Electricité et d'Eau
UNICEF:	United Nations Children's Fund
USAID:	United States Agency for International Development

Table des matières

Avant-propos	
Lettre de présentation	
Carte de localisation de la zone de l'étude	
Abréviation	
Table des matières	
	<u>page</u>
Chapitre 1 Arrière-plan du projet	1
1-1 Historique de la requête	1
1-2 Aperçu de la requête et composante.....	2
Chapitre 2 Contenu du projet	4
2-1 Objectifs du projet	4
2-2 Conception de base du Projet.....	4
2-3 Conception de base	10
2-3-1 Orientation de la conception.....	10
2-3-2 Plan de base	11
2-4 Système d'exécution du Projet	21
2-4-1 Organisation.....	21
2-4-2 Budget	25
2-4-3 Personnel nécessaire et niveau technique	26
Chapitre 3 Plan du projet	28
3-1 Plan d'exécution	28
3-1-1 Orientation de l'exécution.....	28
3-1-2 Points à prendre en compte pour l'exécution.....	29
3-1-3 Portée d'exécution.....	30
3-1-4 Projet de gestion de l'exécution.....	31
3-1-5 Projet de fourniture d'équipements et matériels.....	32
3-1-6 Calendrier d'exécution	33
3-1-7 Opérations à réaliser par la partie béninoise	39
3-2 Coût estimé du projet.....	40
3-2-1 Coût estimé du projet.....	40
3-2-2 Projet de maintenance	40

Chapitre 1 Arrière-plan du projet

1-1 Historique de la requête

Le Bénin est un pays côtier d'Afrique, ayant pour pays limitrophes le Togo à l'Ouest, le Nigéria à l'Est, le Niger et le Burkina Faso au Nord. Il donne sur le Golfe du Bénin, qui fait partie du Golfe de Guinée, et se situe entre 6°00" - 12°30" de latitude Nord et 0°45" - 3°45" de longitude Est. C'est un pays allongé, qui s'étend sur 125 km d'Est en Ouest, et 670 km du Nord au Sud, et a un territoire de 112.620 km². Dans ce pays agricole, 65% des 4.920.000 habitants (1992) résident dans les régions rurales.

Depuis 1960, le Bénin met en œuvre des stratégies de développement national centrées sur le développement soutenu de la production agricole, qui correspond actuellement à environ 40% du produit intérieur brut. Malgré cela, l'aménagement des infrastructures sociales dans les zones rurales, et en particulier celui des installations hydrauliques est encore très limité, environ 64% seulement, et beaucoup d'habitants sont victimes de maladies épidémiques liées à l'eau comme le Ver de Guinée, la dysenterie amibienne, les diarrhées, etc. La fréquence de la survenance de ce type de maladie épidémique, la charge de dépenses médicales élevées liée à ces maladies, ainsi que le rude travail de transport de l'eau des femmes et des enfants sont obstacle à la stimulation des activités des villages, et entrave considérablement le développement économique du pays.

Pour améliorer les conditions de vie dans les zones rurales, la Direction de l'Hydraulique du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Hydraulique a établi en 1983 le Plan de la 1ère Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement dans le cadre de l'aménagement des infrastructures (DIEPA-1, 1981-1990), qui avait pour objectif la fourniture de 10 litres d'eau potable par habitants (en fin de projet 20 litres) dans tous les villages ruraux, dans le cadre de l'aménagement des infrastructures sociales, et a pris l'initiative d'un projet de construction d'installations hydrauliques portant sur la construction de 10.850 forages. Mais suite à des problèmes financiers, et à l'insuffisance de ressources humaines et d'équipements, le Bénin n'a pu atteindre l'objectif prévu qu'à 31% en 1990.

Actuellement, le volume d'eau unitaire de ce projet est de 15 litres par personne et par jour, et compte tenu du recensement de 1992, le nombre d'emplacements pour la construction a été corrigé à 9.699 dans le Plan de la 2ème Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA-2, 1991-2000) qui est actuellement en cours. Depuis la mise en œuvre de ce plan, un total de 6.185 emplacements ont été pourvus (en juillet 1996). Par ailleurs, bien

que la situation financière du pays semble s'améliorer légèrement avec la restructuration réalisée avec l'assistance de la Banque Mondiale et du FMI, les capitaux intérieurs sont insuffisants en valeur absolue, et l'aide financière de pays étrangers et/ou d'organismes internationaux est indispensable à la construction des quelque 3.500 installations hydrauliques restantes.

Dans ces circonstances, le Gouvernement Béninois, qui apprécie beaucoup le contenu de la Coopération financière non-reimboursable accordée par 4 fois par le Gouvernement Japonais (1985, 1987, 1991 et 1995) dans le cadre de l'aide pour la politique susmentionnée, a, après la décision de prise en charge des travaux d'hydraulique rurale dans le département Atlantique par la Banque Mondiale, reformulé un Projet d'hydraulique rurale concernant 3 départements (Mono, Ouémé et la partie Sud de Zou), et la réalisation de ce projet avait été reportée pour des raisons de période et de montant total du Projet d'hydraulique villageoise Phase IV dont l'étude a été effectuée en juillet 1994, et a requis la réalisation en suivi de la Coopération financière non-reimboursable pour la construction d'urgence des forages dans ces régions.

1.2 Aperçu de la requête et composante

(1) Objectifs de la requête

L'objectif de la requête dans le cadre de DIEPA-2 (1991-2000) est d'améliorer les conditions d'alimentation en eau dans 3 départements où les habitants sont victimes de maladies du Ver de Guinée, et de stabiliser la vie des habitants par: (1) la construction de 67 installations hydrauliques à pompe à motricité humaine pour assurer l'alimentation en eau potable; (2) la construction de petites adductions d'eau à 10 emplacements où l'alimentation en eau par installations à pompe à motricité humaine est difficile à cause de la profondeur du niveau d'eau; et (3) la fourniture des équipements nécessaires à ces travaux.

(2) Organisme d'exécution

L'organisme d'exécution sera la Direction de l'Hydraulique, qui travaillera sous la supervision du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Hydraulique.

(3) Contenu du projet de la requête

La teneur de la requête du Gouvernement Béninois définitivement confirmée au cours des discussions avec les personnes concernées du Gouvernement Béninois est comme suit:

- 1) Construction de 67 forages à équiper en pompes à motricité humaine dans le département d'Ouémé
- 2) Construction de 10 petites adductions d'eau dans les 3 départements (3 dans celui de Mono, 4 dans celui d'Ouémé et 3 dans celui de Zou)
- 3) Fourniture des équipements nécessaires à la construction des installations ci-dessus
- 4) Fourniture de pièces de rechange pour les équipements et matériels fournis dans le passé (Phases I - IV)
- 5) Transfert technologique des techniques d'exploitation des eaux souterraines sur les techniciens béninois.

(4) Teneur des installations et équipements de la requête

Conformément à la requête, la portée des installations et le contenu des équipements et matériels seront comme suit.

- 1) Forages à pompe à motricité humaine
Forages équipés d'une pompe à motricité humaine, et avec margelle de 3,0 x 3,0 m à proximité et conduite d'évacuation d'eau d'une longueur de 5,0 m.
- 2) Petites adductions d'eau
Installation de source: Forage et pompe immergée avec groupe électrogène diesel
Château d'eau: en béton armé, capacité de 20 m³, hauteur efficace de 9,0 m
Méthode d'alimentation en eau: bornes fontaines à 5 emplacements/installation, longueur de canalisations: 1.500 m/installation.
- 3) Equipements et matériels de construction

3.1) Tubage A (forage de type I):	112 x 124 mm	1 lot
3.2) Tubage B (forage de type II):	126 x 140 mm	1 lot
3.3) Pompe à motricité humaine (Type Vernet)		67 unités
3.4) Pièces de rechange		1 lot

Chapitre 2 Contenu du projet

2-1 Objectifs du projet

Dans son Plan de la 2^{ème} Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (1991-2000), le Bénin prévoit la construction de 9.699 installations hydrauliques jusqu'en l'an 2000. Le présent projet, qui s'inscrit dans ce cadre, a pour objectif la construction d'installations hydrauliques alimentées par un forage et équipées d'une pompe à motricité humaine et de petites adductions d'eau afin de fournir de l'eau potable de manière régulière et de stabiliser la vie de quelque 35.000 habitants des trois départements du Sud, qui ne disposent pas actuellement de sources d'eau adéquates, sont soumis au dur labeur du transport de l'eau et souffrent de maladies endémiques liées à l'eau, ainsi que pour assainir leur environnement. Simultanément, l'autre grand objectif sera, pour promouvoir le développement autonome de forages par la partie béninoise dans l'avenir, de réaliser un transfert technologique concernant l'exploitation des eaux souterraines et la construction des installations hydrauliques, afin d'améliorer la capacité technique des techniciens béninois concernant ces travaux par l'intermédiaire de ce projet.

2-2 Conception de base du Projet

Sur la base des résultats de l'étude effectuée jusqu'à présent, on étudiera ci-dessous les grandes lignes du projet, en présupposant la construction de 67 installations hydrauliques alimentées par forage et équipées d'une pompe à motricité humaine et de 7 petites adductions d'eau, dans le but de faire passer de 36 à 39% (moyenne nationale: 64%) le taux d'alimentation en eau et de contribuer à régler les problèmes d'alimentation en eau des 3 départements d'Ouémé, Mono et Zou (dans le Sud), puis établira un plan de base. Toutefois, quant à la teneur du projet, il conviendra de modifier partiellement la requête conformément au résultat de l'étude sur sites.

(1) Sélection des villages concernés

La sélection des villages qui feront l'objet du Projet s'est faite par extraction des villages adaptés (villages objets) parmi les 95 villages de la requête béninoise, sur la base de l'estimation des points ci-dessous tels que degré d'urgence, conditions d'alimentation en eau et facilité d'exécution des travaux, etc. en s'appuyant sur les documents concernant les forages existants, les documents existants sur les villages, les rapports concernant des projets similaires et les résultats de l'étude sur les sites des villages de la requête.

Points pour l'estimation des villages pour la sélection des villages concernés

- Le nom des villages et leur emplacement doivent être inclus dans l'étude du plan de base précédent (1994)
- * • La population et la taille du village doivent correspondre aux normes du projet sur les différents types d'installation (voir les critères d'estimation)
- Le village doit être sans source d'eau ou à sources d'eau insuffisantes en nombre absolu, et avoir des problèmes d'hygiène
- Village où l'accès par véhicule ne pose pas de problème
- * • Village où les conditions hydrologiques et topographiques permettent l'application des critères d'évaluation par type d'installations
- Les installations hydrauliques seront des installations publiques
- Villages actuellement sans SBEE ni autre projet de construction de source d'eau
- * • Village où la volonté des habitants et l'état de progression actuel des sensibilisation ne feront pas obstacle au projet, en particulier au calendrier des travaux

Critères d'évaluation des villages adaptés par type d'installation

Critères	Installation à pompe à motricité humaine	Petites adductions d'eau
1. Population	Plus de 100 hab.	1.000 - 3.000 hab.
2. Niveau des eaux souterraines	Moins de -40 m	Moins de -40 m
3. Topographie, inclinaison	-	Plat, légères inclinaisons
4. Forme de village	-	Agglomération
5. Longueur de canalisations	-	Moins de 3,5 km env.
6. Préparatifs du site (sensibilisation)	Villages où la volonté des habitants est confirmée.	Villages où les activités de sensibilisation ont commencé, et où l'accord des villageois a été obtenu

Comme le montre le Tableau ci-dessous des résultats de l'évaluation des villages de la requête sur la base de ces critères, on a jugé qu'un total de 53 villages était adapté pour le projet, dont 46 villages pour une installation hydraulique à motricité humaine et 7 villages pour une petite-adduction d'eau.

**Tableau 2-1-1 Résultats de l'évaluation de qualification
des villages de la requête**

Département	Nombre de villages de la requête			Résultat de l'évaluation des villages de la requête					
	Nombre de villages de la requête	Petite-adduction d'eau	Total	Villages non retenus			Villages retenus		
				Nombre de villages de la requête	Petite-adduction d'eau	Total	Nombre de villages de la requête	Petite-adduction d'eau	Total
1. Mono	0	18	18	0	15	15	0	3	3
2. Ouémé	46	4+*7	50+*7	0	3+*7	3+*7	46	1	47
3. Zou	0	20	20	0	17	17	0	3	3
Total	46	42+*7	95	0	35+*7	35+*7	46	7	53

Par ailleurs, les raisons pour lesquelles les 42 villages candidats pour la construction d'une petite-adduction d'eau ont été exclus du projet sur la base de cette évaluation sont comme suit.
(documents afférents: Documents 10 et 11 en fin de volume)

- Problème topographique : 1 village (OJ-245)
- Village avec problème de nombre d'habitants : 1 village (OAE-11)
- Village avec problème de niveau des eaux souterraines : 1 village (MJ-97)
- Village avec problème de forme du village : 1 village (MJR-143)
- Village avec problème de préparatifs pour l'exécution du projet : 30 villages (OAE-10, MJR-03, MJR-30, MJR-33, MJ-100, MJ-108, MJR-84, MJ-114, MJR-89, MJ-123, MJR-142, MJR-144, MJR-164, MJR-193, ZJ-02, ZJ-07, ZJ-08, ZAE-17, ZJ-24, ZAE-14, ZAE-15, ZJ-105, ZAE-20, ZJ-115, ZJ-118, ZJ-119, ZJ-122, ZJ-123, ZJ-129, ZAE-19, ZJ-134)
- Village ne coïncidant pas avec l'orientation de base de l'étude précédente (requête complémentaire) : 7 villages (OAE-12, OAE-33, OAE-34, OJ-269, OAE-35, OAE-36, OAE-37)

(2) Détermination du nombre de projets de construction

Le nombre d'installations par village concerné sera défini sur la base de la population de chaque village. La population par installation hydraulique actuellement utilisée au Bénin est de 333 personnes par installation à pompe à motricité humaine et de 3.000 habitants par petite-adduction d'eau. Par ailleurs, dans ce projet, on a calculé le nombre de sources d'eau nécessaire en utilisant les critères d'alimentation en eau économiques et avantageux ci-dessous, en tenant compte de l'urgence du projet et de la consommation d'eau pour les installations hydrauliques

existantes.

Critères d'alimentation en eau par type d'installation

- Installation à pompe à motricité humaine : Sur la base de 500 personnes en moyenne par forage, on a prévu une source d'eau pour les villages à population de 500 à 749 habitants. Voici un exemple de calcul de base.

100 - 749 hab. : 1 forage

750 - 1249 hab. : 2 forages

- Petite-adduction d'eau : Pour les petites adductions d'eau, une source d'eau pour chaque village de 1.000 à 3.000 habitants, conformément à la norme béninoise.

Sur la base des critères de calcul ci-dessus, les installations nécessaires pour les 53 villages retenus seront un total de 85 installations à pompe à motricité humaine et 7 petites adductions d'eau (Voir le Tableau 2-1-2). Par ailleurs, les activités de sensibilisation dans ces villages retenus n'ont pas encore commencé dans environ 42% des villages où une installation hydraulique à pompe à motricité humaine est prévue, et il est possible qu'une partie de ces villages soit exclue du projet à l'étape de l'exécution à cause des responsabilités des bénéficiaires (organisation d'un Comité de gestion et préparation du fonds de réserve). Dans le passé, ces activités de sensibilisation ont constitué un butoir dans environ 70% des cas pour les installations à pompe à motricité humaine, mais pour ce projet, 16% (14 sites) ont déjà été confirmés, et 42% (35 sites) sont pratiquement confirmés, et en comptant sur une augmentation d'environ 10%, cela fait 80%. Pour les petites adductions d'eau, les habitants ont déjà donné leur accord sur tous les sites, et les 7 sites prévus feront l'objet de la construction.

Tableau 2-1-2 Nombre de projets d'installation hydraulique urgents par département et par type

Département	Villages retenus			Nombre d'installations nécessaire			Nombre d'installations du projet		
	Pompe à motricité humaine	Petite-adduction d'eau	Total	Pompe à motricité humaine	Petite-adduction d'eau	Total	Pompe à motricité humaine	Petite-adduction d'eau	Total
1. Mono	0	*3	0+*3	0	*3	0+*3	0	*3	3
2. Ouémé	46	*1	46+*1	85	*1	85+*1	67	*1	68
3. Zou	0	*3	0+*3	0	*3	0+*3	0	*3	3
Total	46	*7	46+*7	85	*7	85+*7	67	*7	74

(3) Méthode d'introduction des foreuses et nombre

Parmi les équipements pour les travaux de construction de forages fournis dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable dans le passé, une partie des équipements des Phases I et II a été mise au rebut, mais les foreuses fournies pour la Phase II et les équipements fournis ultérieurement ont été réparés au commencement des travaux de la Phase IV (tranche 1/tranche 2), les deux unités de foreuse sont en état de fonctionnement.

Le projet de la requête béninoise prévoit d'introduire un total de 4 foreuses, les 2 foreuses indiquées ci-dessus et les 2 foreuses de sociétés privées qui ont été utilisées pour la Phase IV, et l'on prévoit de construire un total de 77 forages (installations à pompe à motricité humaine et petites adductions d'eau) pendant une année de travaux.

Par ailleurs, suite au Tableau 2-1-2 précédent, le nombre de forages à construire dans le cadre du projet a été corrigé à un total de 74 emplacements, compte tenu de l'exclusion de 3 petites adductions d'eau parmi les 77 de départ. Comme indiqué au paragraphe 3-1, la période nécessaire pour les travaux de construction de ces 74 forages, si l'on considère les 2,9 forages/mois par foreuse réalisés dans le passé, sera en gros d'environ 13 mois ($74/2,9/2 = 12,8$) si l'on introduit 2 foreuses et d'environ 6,5 mois ($74/2,9/4 = 6,4$) si l'on introduit 4 foreuses. Par ailleurs, comme on prévoit un délai d'environ 5,0 mois pour la mise à disposition et l'expédition des équipements de construction, les préparatifs pour les travaux et l'inspection de livraison, si l'ensemble du projet doit être réalisé en une année, il sera adapté d'utiliser 4 foreuses: les 2 foreuses déjà fournies correspondant au projet de la requête et les 2 foreuses de sociétés privées.

(4) Fourniture de pièces de rechange pour les équipements existants

Fondamentalement, les équipements de la requête représentent uniquement les équipements et matériels nécessaires aux travaux de construction du projet, et n'incluent pas les équipements pour l'analyse de l'eau, qui seront ajoutés à la liste. Par ailleurs, les quantités des matériaux pour les travaux connexes seront fixées conformément aux dimensions des différentes installations du projet et aux quantités du projet qui seront définies plus tard.

L'inventaire du stock a permis de constater que les pièces de rechange devront être fournies pour les équipements existants étaient un nombre minime de petites pièces telles que roulements, joints toriques, segments de piston, garnitures, etc., ce qui permettra de couvrir les frais de fourniture dans le cadre des frais de réparation du contractant. Quant aux pneus et batteries de rechange qui ne pourront pas être couverts dans ces frais, ils seront fournis dans le cadre du présent projet parce qu'on prévoit qu'un volume considérable de ces deux items sera consommé pendant la Tranche II de la Phase IV actuellement en cours et la période du présent projet.

(5) Transfert technologique sur les techniciens béninois

Pour le projet précité, chaque phase, sauf la Phase I, a été réalisée en continuité, et les techniciens béninois sont déjà capables d'effectuer l'étude pour la sélection des sites et les travaux directs tels que la construction des forages. Mais le transfert technologique concernant les aspects non matériels, tels que la détermination des projets, la gestion du calendrier des travaux, la gestion de la fourniture des équipements, la gestion du projet, etc. est encore insuffisant. Pour cette raison, les travaux sur les chantiers seront effectués indépendamment par les techniciens de la Direction de l'Hydraulique, et les techniciens japonais spécialistes de la gestion des projets affectés à chaque C/P opéreront un transfert technologique dans ce domaine.

(6) Réalisation d'activités de sensibilisation

Les activités de sensibilisation dans les villages du projet seront effectuées par la Direction de l'Hydraulique, qui confirmera les sites du projet avant le début de l'étude des sites en relation avec le projet.

2-3 Conception de base

2-3-1 Orientation de la conception

(1) Orientation concernant les conditions naturelles

- a) Les installations hydrauliques seront définies comme suit selon le fonctionnement en fonction du niveau des eaux souterraines: pompe à motricité humaine pour les villages à eaux souterraines jugées à moins de 40 m de la surface, et petite-adduction d'eau pour les villages à eaux souterraines à plus de 40 m.
- b) Dans les zones à roches sédimentaires, on utilisera des matériaux résistants à la corrosion (tuyau PVC, tige en acier) parce que les eaux sont légèrement acides ($PH=5,0 \sim 5,8$).
- c) Les conditions géologiques variant considérablement du Nord au Sud, on utilisera le forage rotary dans la zone Sud à roches sédimentaires et le forage au marteau pneumatique dans le Nord à roches cristallines.
- d) Le taux de réussite des forages varie selon la nature du sol, mais on a appliqué 88% compte tenu de l'analyse des documents existants et des résultats obtenus pendant les phases I à IV.

(2) Orientation concernant les conditions sociales

- a) Les conditions d'alimentation en eau dans les villages du projet sont vraiment mauvaises, et il est urgent de fournir de l'eau potable au plus grand nombre de gens possible. Par conséquent, la construction d'installations hydrauliques sera focalisée sur les régions très pauvres: les villages sans alimentation en eau, les villages à population importante où les sources d'eau sont insuffisantes en valeur absolue, les villages où l'urgence est très forte, par exemple ceux contaminés par le ver de Guinée.
- b) Les principaux utilisateurs des installations hydrauliques étant les femmes et les enfants, on appliquera une forme d'installation simple facilitant d'utilisation.
- c) La construction des petites-adductions d'eau nécessitant des frais de fonctionnement (frais de carburant) sera prévue dans les grands villages de plus de 1.000 habitants où les frais pourront être couverts par les bénéficiaires.

(3) Orientation concernant l'utilisation des entreprises et équipements locaux

- a) Suite au projet de restructuration de ses dernières années, cinq société de forage

travaillent actuellement sur place, on pourra ainsi leur confier les travaux en sous-traitance à leur niveau technique et les former. Par ailleurs, pour ce projet, on pourra utiliser les 2 foreuses fournies par le Japon dans un projet précédent, ainsi que les 2 foreuses de la société de forage locale, pour réaliser un projet à équipements de forages plus adaptés.

- b) On utilisera au maximum les entrepreneurs locaux qui ont une grande expérience de la construction des petites adductions d'eau urbaines (responsable: SBEE) et des installations similaires par la Direction de l'Hydraulique.
- c) Les équipements et matériaux de forages, ainsi que les pompes à motricité humaine sont facilement disponibles sur place, et il n'y a pas de problème pour l'approvisionnement en pièces. On profitera de ces bonnes conditions.
- d) Les matériels spéciaux introuvables sur place (tricônes, agent boueux, pièces pour foreuse, etc.) seront fournis du Japon en tenant compte de la cohérence avec les matériels existants.

2-3-2 Plan de base

(1) Conditions de conception

A) Normes d'alimentation en eau

En 1991, la Direction de l'Hydraulique a augmenté de 5 litres le volume d'alimentation en eau unitaire du Bénin, portant à 15 l/personne/jour le volume pour les installations à pompe à motricité humaine et à 20 l/personne/jour celui des petites adductions d'eau. De plus, elle a augmenté d'environ 50% l'unité de bénéficiaires par source d'eau, à savoir de 500 à 333 habitants. Ces modifications ont été effectuées sur la base de l'augmentation du volume d'eau fourni et de l'augmentation de la densité des installations hydrauliques. Elles sont jugées correctes puisqu'elles correspondent pratiquement aux normes de l'Organisation mondiale pour la santé (OMS) et les normes des pays voisins.

Sur la base des normes de projet ci-dessus, on appliquera les normes suivantes dans ce projet parce qu'il s'agit de forages d'urgence et en tenant compte de la consommation en eau réelle sur place.

Normes d'alimentation en eau

<u>Item</u>	<u>Norme du projet à venir</u>	<u>Norme de la Direction de l'Hydraulique</u>
• Volume unitaire	: Installation à pompe à motricité humaine 15 l/personne/jour	15 l/personne/jour
• Volume unitaire	: Petite-adduction d'eau 20 l/personne/jour	20 l/personne/jour
• Population alimentée par forage	: Installation à pompe à motricité humaine 500 personnesq	333 personnes
• Population alimentée par forage	: Petite-adduction d'eau Plus de 1.000 habitants	Plus de 1.000 habitants

Conformément aux normes du projet, le temps de fonctionnement des pompes à motricité humaine sera d'environ 10,4 heures comme indiqué ci-dessous.

- Temps de fonctionnement de la pompe à motricité humaine: volume consommé par jour (15 l/personne/jour x 500 personnes) ÷ capacité de la pompe (900 l/h) ÷ taux de fonctionnement de la pompe (0,8) = 10,4 heures

Par ailleurs, le temps de fonctionnement de la pompe immergée des petites adductions d'eau sera d'environ 8,3 heures, comme indiqué ci-dessous.

- Temps de fonctionnement de la pompe immergée: volume consommé par jour (20 l/personne/jour x 3.000 personnes) ÷ capacité de la pompe (7.200 l/h) ÷ taux de fonctionnement de la pompe (1,0) = 8,3 heures

B) Taux de réussite

Le taux de réussite des forages, étudié en s'appuyant sur l'analyse des résultats aux quelque 1.720 forages existant dans la zone du projet montre des différences considérables selon le département et les zones hydrogéologiques. En particulier, le taux de réussite dans le département de Mono a tendance à être 10 à 15% plus bas que dans les autres départements. Par ailleurs, ce taux est le plus bas dans les zones de contact entre les principales zones hydrogéologiques, il augmente légèrement dans la zone à roches cristallines au Nord, et devient le plus élevé dans la zone de Continental Terminal. Le taux de réussite appliqué au projet indiqué ci-dessous sera celui de la moyenne des forages existant à laquelle on aura incorporé les résultats des projets japonais.

Taux de réussite des forages

<u>Zone hydrogéologique</u>	<u>Valeur moyenne des forages existants</u>	<u>Résultat de la Phase II</u>	<u>Résultat de la Phase III</u>	<u>Taux du Projet</u>
• Zone de roches cristallines	75%	86,5%	58,0%	75%
• Zone de contact	54%	60,0%	62,0%	60%
• Continental Terminal	85%	97,1%	91,7%	90%
Moyenne				88%

C) Profondeur des forages du Projet

La profondeur du projet sur la base de l'analyse des documents concernant les forages existants précités, a montré que les couches éocène (Ec), paléocène (Pl) et crétacé (Cr) du Continental Terminal étaient généralement réparties en profondeur, respectivement à 167 m, 180 m et 155 m. En général, les forages ont une profondeur de 20 à 30 m. Par ailleurs, on en trouve entre 20 et 125 m dans la zone à roches cristallines, et ils ont tendance à ne pas être profonds. Pour ce projet, on a fixé la profondeur des forages du Projet en utilisant la profondeur moyenne dans les 3 zones hydrogéologiques de la zone du projet.

Profondeur des forages du Projet

<u>Zone</u>	<u>Profondeur moyenne</u>	<u>Profondeur maximale</u>	<u>Nombre de forages du Projet</u>
• Zone de roches cristallines :	55m	100m	2
• Zone de contact :	80m	150m	4
• Continental Terminal :	80m	150m	68
Moyenne/total	79m	-	74

(2) Projet des installations

A) Installations des forages

Compte tenu de leur objectif d'utilisation, les forages auront une structure permettant d'obtenir de l'eau potable saine de manière stable et à long terme. Autrement dit, tous les forages seront protégés par des tubages et crépines, entourés d'une garniture de gravier. L'épaisseur du gravier-filtre sera d'1 pouce par côté pour la zone à roches cristallines, et de 2 pouces par côté dans la zone de contact en sable-argile s'effondrant facilement, et pour éviter le mélange de sable dans la zone de Continental Terminal. Par ailleurs, le diamètre de finition (diamètre du tubage et de la crépine) du forage sera de 115 mm pour les forages à pompe à motricité humaine, compte

tenu de la relation avec le diamètre de la pompe insérée, et dans les forages à motopompe, on insérera un tube PVC de 125 mm. Par conséquent, le diamètre des forages sera de 6-1/4 pouces (152 mm) dans les zones à roches cristallines où l'installation d'un motopompe est jugée impossible dans l'avenir, et de 9-7/8 pouces (250 mm) dans la zone de contact et le Continental Terminal où la capacité du forage est grande, et où il sera possible d'installer une motopompe dans l'avenir. Par ailleurs, on effectuera une cimentation sur les 6 m supérieurs des forages pour éviter la pénétration des eaux de surface. La Figure 2-3-1 indique la structure standard d'un forage. Voici le nombre de forages par type.

Caractéristiques de creusement des forages par type et nombre

<u>Division</u>	<u>Méthode de creusement</u>	<u>Diamètre de creusement</u>	<u>Diamètre de finition</u>	<u>Nombre de forages du Projet</u>
• TypeI(roches cristallines)	Marteau pneumatique	152mm	ID115mm	2
• TypeII(zone de contact)	Rotary	250mm	ID125mm	4
• TypeIII(continental terminal)	Rotary	250mm	ID125mm	68

B) Installations accessoires des forages

On installera de la margelle de béton de 3,0 m x 3,0 m et 30 cm d'épaisseur aux environs des forages à la fois pour faciliter le nettoyage et la maintenance, et pour éviter la pénétration d'eaux de surface dans le forage. Par ailleurs, pour assurer la propreté autour du forage, on pratiquera une vidange en béton qui sera prolongée de 7,0 m à partir du centre du forage. La Figure 2-3-2 indique la structure des installations secondaires standard d'une installations à pompe à motricité humaine.

C) Petite-adduction d'eau

Pour les petites adductions d'eau, on installera une motopompe immergée sur le forage précité, ainsi qu'un château d'eau de 9,0 m de hauteur (capacité efficace de 20 m³) et des canalisations d'une longueur moyenne de 2.100 m/installation et tous les 500 m environ une borne fontaine (5 par installation). La source d'alimentation électrique de la motopompe sera un groupe électrogène économique, pratique et réparable sur place, dont la cabine sera placée à la base du château d'eau. La Figure 2-3-3 indique la structure standard d'une petite-adduction d'eau.

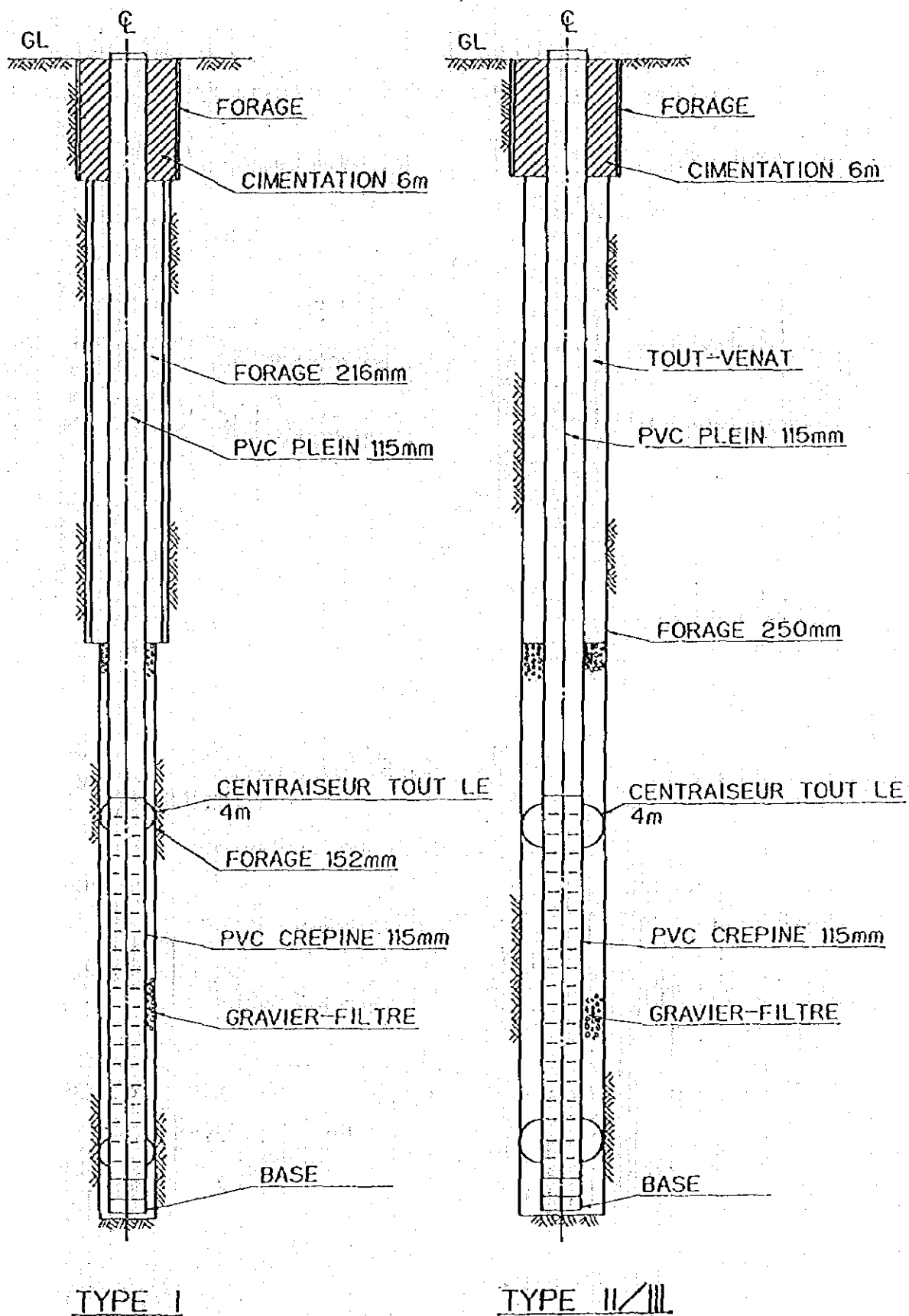
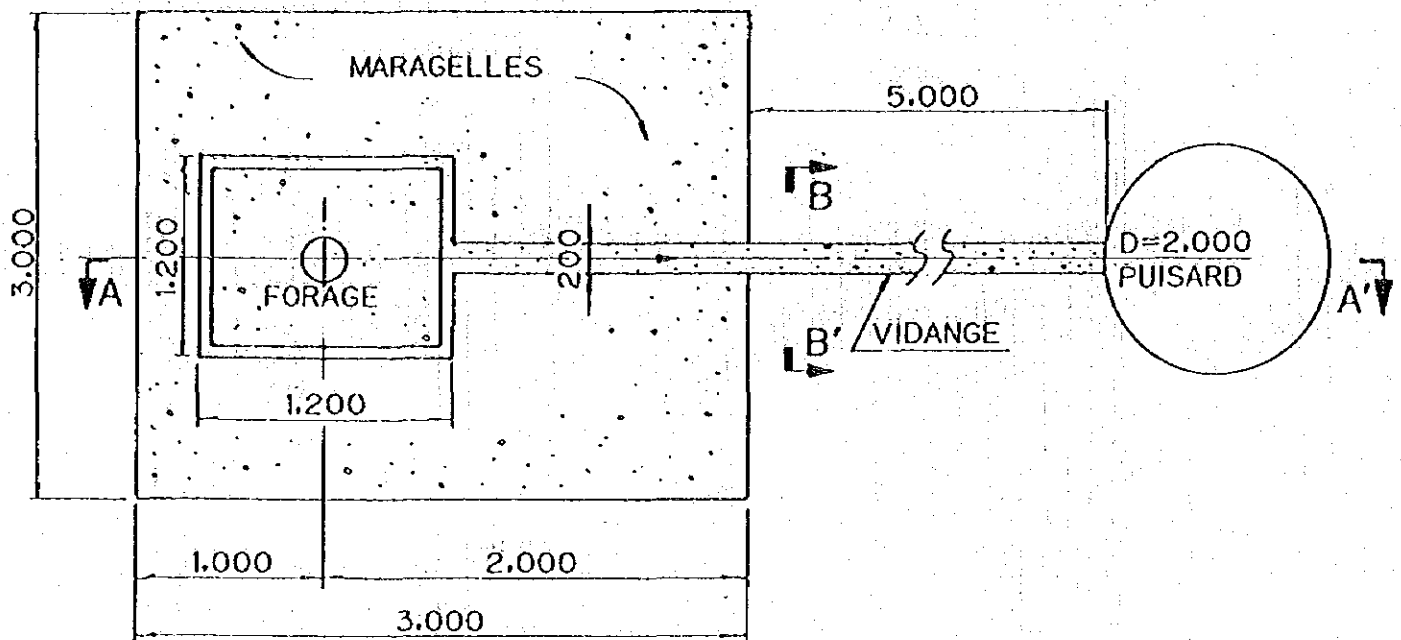


Figure 2-3-1 Structure standard d'un forage

TYPE-A PLAN



COUEP (A-A')

COUEP (B-B')

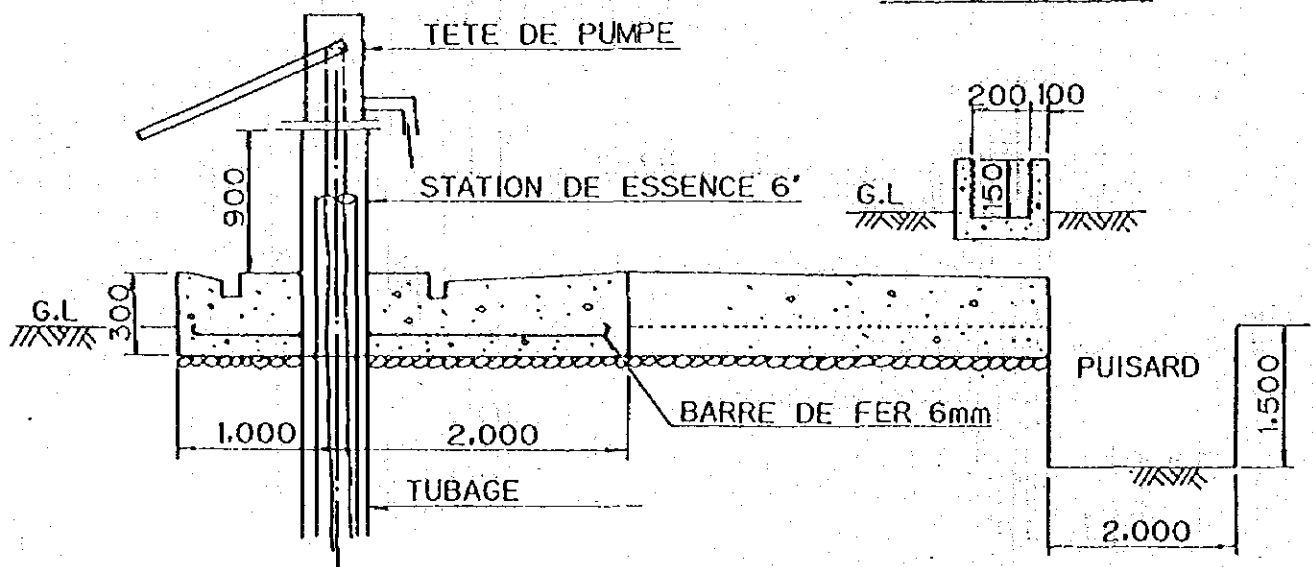


Figure 2-3-2 Structure standard d'une installation à pompe manuelle

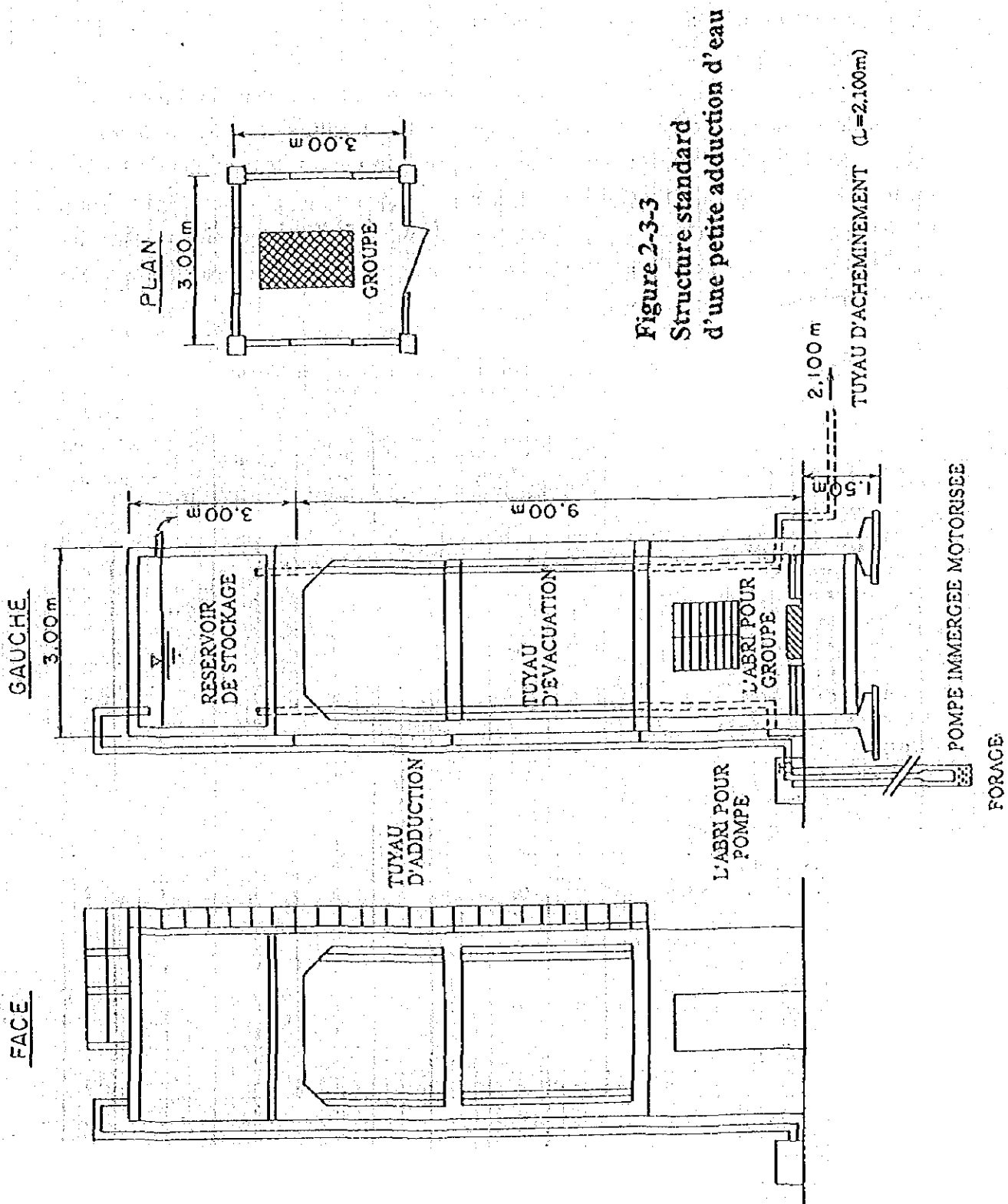


Figure 2-3-3
Structure standard
d'une petite adduction d'eau

(3) Projet concernant les équipements et matériaux

Comme le montre le Tableau 2-3-1, il n'y aura pas de nouvelle fourniture de foreuse, et on utilisera des équipements existant sur place, tels que les deux foreuses préalablement fournies à la Direction de l'Hydraulique, ainsi que 2 foreuses de sociétés privées, ce qui fera un total de 4 foreuses. Par conséquent, on fournira principalement les équipements et matériels ci-dessous, tels que produits consommables pour l'analyseur d'eau, équipements de forage pour les travaux, équipements à installer aux installations hydrauliques (pompes, groupe électrogène) et pièces de rechange.

Tableau 2-3-1 Résultat de l'étude des équipements existants et principaux équipements à fournir

(en unité)

Équipement	Résultat de l'étude des équipements antérieurement fournis				Nbre utilisable pour le projet	Nbre nécessaire pour le projet	Projet de couverture	
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4			Équipements existants	Fourniture
1. Foreuse	(1)	1	1	-	2	2	2	0
2. Compresseur haute pression	(1)	1	-	1	2	2	2	0
3. Camion avec grue 5t	-	2	-	1	3	3	3	0
4. Camion à outils	(2)	-	1	1	2	2	2	0
5. Camion benne	-	-	1	1	2	2	2	0
6. Camion citerne à eau	(1)	1	-	1	2	2	2	0
7. Camion citerne à carburant	-	-	1	-	1	1	1	0
8. Derrick d'entretien	-	-	1	-	2	2	2	0
9. Véhicule de maintenance	-	-	2	-	0	0	0	0
10. Pick up	(3)	(4)	3	3	6	6	6	0
11. Station wagon	(2)	(3)	4	3	7	7	7	0
12. Véhicule de transport des équipements audio-visuels	-	-	-	2	2	2	2	0
13. Motocyclette (125 cc)	-	-	*15	-	6	6	6	0
14. Motocyclette (femme)	-	-	-	6	6	6	6	0
15. Équipement de prospection des couches	(1)	(1)	1	2	3	3	3	2
16. Équipement pour essai de pompage	(1)	2	1	1	4	4	4	0
17. Équipement de prospection électrique	-	2	-	-	2	2	2	0
18. Équipement de prospection électromagnétique	-	-	1	1	1	1	1	0
19. Trousse d'analyse de l'eau	(1)	(1)	(1)	0	1	1	0	1
20. Stéréoscope	-	-	1	1	1	1	1	0
21. Indicateur de coordonnées	-	-	3	3	4	5	4	1
22. EC mètre	-	-	1	2	2	5	2	3
23. pH mètre	-	-	2	1	2	5	2	3
24. Magnétoscope	-	-	-	-	2	2	2	0
25. Ordinateur personnel	-	-	-	-	1	1	1	0
26. Instruments pour réparation des pompes	-	-	**3	-	1	1	1	0
27. Équipement de formation pour le centre de réparation des pompes	-	-	-	-	0	2	0	0

Note () : Équipements usés et endommagés

* : Une partie des équipements pourra être utilisée pour le projet

A) Trousse d'analyse d'eau: 1 lot

La trousse d'analyse de l'eau utilisée pour l'étude des forages de sources des installations hydrauliques et les forages existants du voisinage pour juger de l'adaptation de la qualité de l'eau comme eau potable, comprend des pièces consommables tels que produits chimiques, papier d'essai, etc.

Par ailleurs, une partie des Ec-mètres et Ph-mètres est usée, et devrait arriver à la fin de sa vie de service pendant la Tranche 2 de la Phase IV actuelle, et l'on prévoit la fourniture des items suivants dans le cadre du projet.

- Trousse d'analyse de l'eau 1 lot: type simple, 18 items, pour 200 essais
- Ec-mètre 3 unités: type simple
- Ph-mètre 3 unités: type simple

B) Indicateur de coordonnées: 1 unité

Un indicateur de coordonnées complémentaire sera fourni parce que ceux existants sont dans l'état précité, pour confirmer la position lors des activités de sensibilisation et l'étude des sites.

- Indicateur de coordonnées: type portable, précision de mesure 100 m

C) Tubages: 1 lot

Les tubages et crépines nécessaires pour la construction des 74 nouveaux forages réussis seront en PVC communément utilisé actuellement. Le diamètre des tuyaux sera de deux types: ϕ 115 mm pour les pompes à motricité humaine dans les couches de roches cristallines (forage DTII), et ϕ 125 mm pour les pompes qui pourront être motorisées dans l'avenir dans la zone de contact et la couche de Continental Terminal. Le rapport d'utilisation des tubages et crépines est de 75:25 d'après les forages existants. Les longueurs de tuyaux et les volumes de fourniture des pièces accessoires suivants seront nécessaires sur la base du nombre forages dans les différentes couches des régions, du taux de réussite des forages, de la profondeur moyenne des forages, de la méthode de forage et de la perte de raccord des tuyaux.

Type de forage		<u>Tubage</u>	<u>Crépine</u>	<u>Base</u>
• Type roches cristallines(ϕ 115mm)	:	84m	36m	3
• Type Continental Terminal(ϕ 125mm)	:	4.396m	1.632m	76
• Zone de contact(ϕ 125mm)	:	288m	96m	4

Matériaux : chlorure de polyvinyle (PVC), longueur 4,0 m

Dia. de tuyau : a) dia. int. 115 mm, dia. ext. 124 mm, assemblage bout-à-bout

Dia. de tuyau : b) dia. int. 125 mm, dia. ext. 135 mm, assemblage bout-à-bout

D) Pompe à motricité humaine: 67 unités

On fournira un total de 67 pompes pour les 67 nouveaux forages. Toutes les pompes seront de type Vernet pour correspondre avec celles du département d'Ouémé, conformément au projet de standardisation de la Direction de l'Hydraulique. Par ailleurs, conformément au résultat de l'analyse hydrologique du paragraphe 2-1-2, la longueur des tuyaux de refoulement sera de 45 m en moyenne.

E) Pièces de rechange: 1 lot

En tant que pièces de rechange pour les équipements fournis existants, on fournira un volume consommable correspondant à 1 an de fonctionnement ordinaire pour les pneus de rechange pour les véhicules des travaux et toutes les batteries du projet, y compris les équipements d'étude et travaux.

F) Autres (équipements pour les travaux des forages et équipements pour les petites adductions d'eau): 1 lot

Les forets et la bentonite, etc., matériaux des travaux des forages, seront fournis indépendamment à 50% par l'entrepreneur local. Par ailleurs, les canalisations de distribution (ϕ 100-65 mm), les pièces pour canalisations, les pompes submersibles ($H = 60$ m, $Q = 7,2$ m³/h), le groupe électrogène, qui seront comme ci-dessus réalisés par l'entrepreneur local, seront exclus des équipements à fournir et considérés comme des équipements des travaux de l'entrepreneur.

(4) Division des fournisseurs des équipements

Le tableau 2-3-2 indique les fournisseurs des équipements précités

Tableau 2-3-2 Liste des fournisseurs des équipements

Equipement Equipement matériel	Quantité	Destinataires			
		Local	Japon	Pays tiers	Observations
1.Trousse d'analyse d'eau	1		○		
2.Indicateur de coordonnées	1		○		
3.Pompe à motricité humaine	67	○			
4.Tubage pour forage					
· Tubage	1	○			
· Crépine	1	○			
· Base	1	○			
· Centraliseur	1		○		
5.Pièces de rechange	1		○		
6.Equipements de forage	1		(○)	(○)	Considéré comme équipement de l'entrepreneur
7.Equipements et matériel pour petites adductions d'eau					
· Canalisation de distribution		(○)			Considéré comme équipement de l'entrepreneur
· Pièces pour pose de canalisations	1	(○)			Considéré comme équipement de l'entrepreneur
· Pompe immergée	1		(○)		Considéré comme équipement de l'entrepreneur
· Groupe électrogène	1		(○)		Considéré comme équipement de l'entrepreneur

2-4 Système d'exécution du Projet

2-4-1 Organisation

L'exécution du présent projet se fera sous la responsabilité générale du Ministère de l'Energie et des Mines, la Direction de l'Hydraulique de ce ministère en étant l'organisme d'exécution. Les Figures 2-4-1 et 2-4-2 indiquent respectivement l'organigramme de cette Direction et du Ministère. En outre, les activités remplies par la Direction de l'Hydraulique (décret n° 92-40 du 3 mars 1992), qui sera l'organisme d'exécution réel du projet sont comme suit.

- Evaluation permanente des sources d'alimentation en eau et définition de proposition pour l'application
- Gestion du secteur public de l'hydraulique et coordination du secteur de l'eau
- Exécution de travaux sur les sources d'eau dans les zones rurales et supervision des travaux

- Construction d'installations hydrauliques dans les centres régionaux, supervision de l'exécution et gestion des entreprises privées en relation avec le secteur de l'eau

Les bureaux de liaison de la Direction de l'Hydraulique et ses bureaux régionaux deviendront les éléments principaux pour l'exécution des travaux du projet. Après la signature de l'E/N concernant ce projet, l'organisme d'exécution conclura un contrat d'exécution avec le consultant japonais, ainsi qu'avec le consortium composé d'une société commerciale japonaise chargée de la fourniture des équipements et matériels et d'une société de forage chargée de la construction des forages, et le projet sera réalisé avec les entreprises agissant dans l'organisation indiquée par la Figure 2-4-3. Les sous-traitants locaux qui s'occuperont des travaux de construction des forages et de la construction de petite adduction d'eau seront positionnés en tant que subordonnés aux entreprises japonaises.

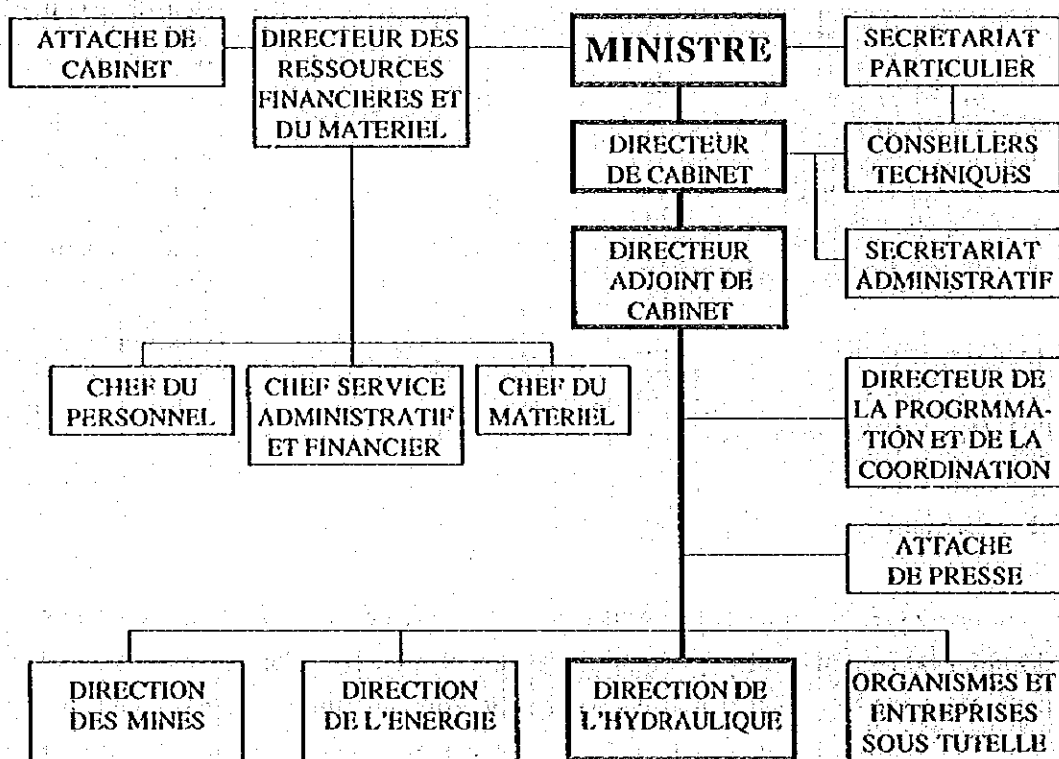


Figure 2-4-1 Organigramme du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Hydraulique

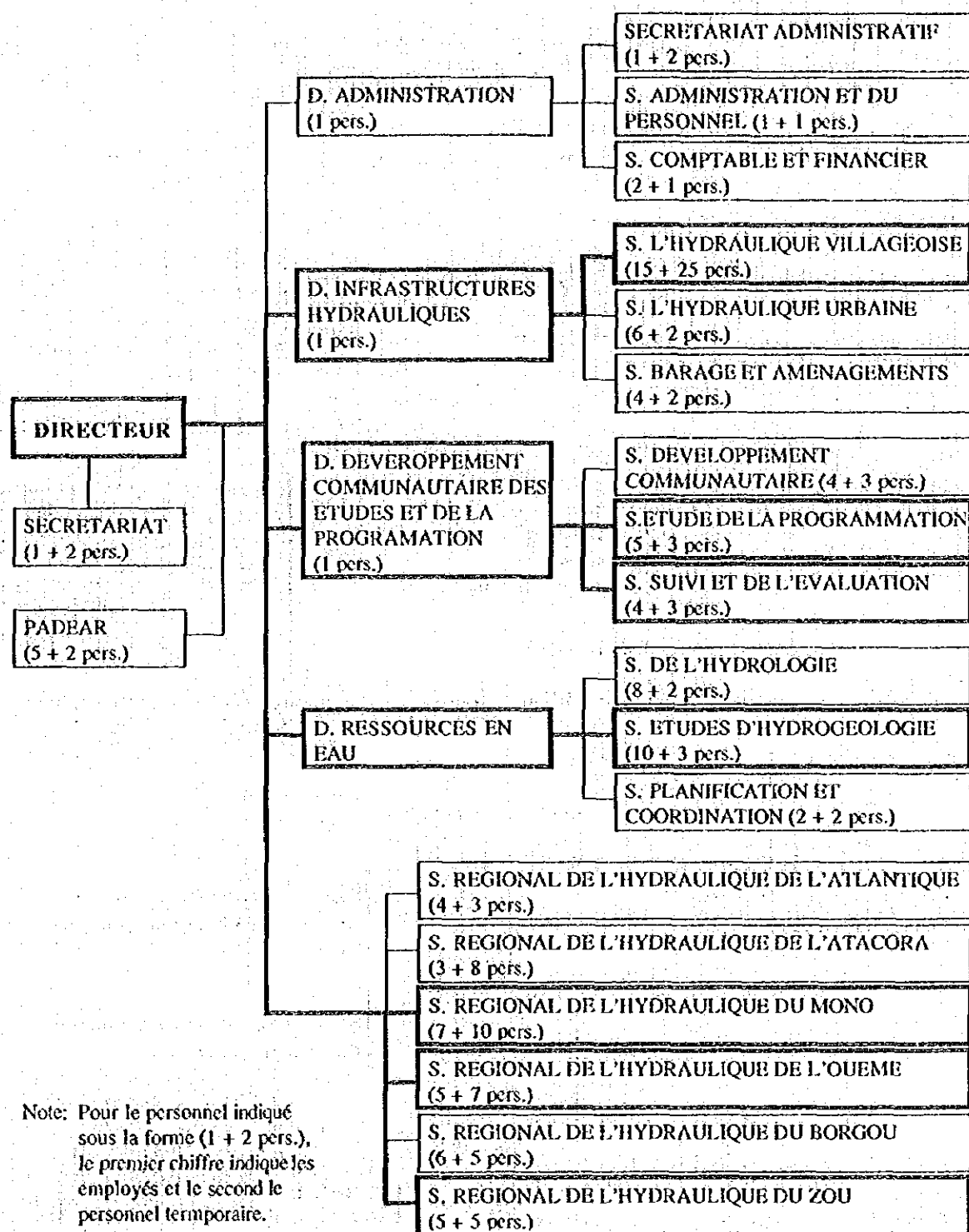
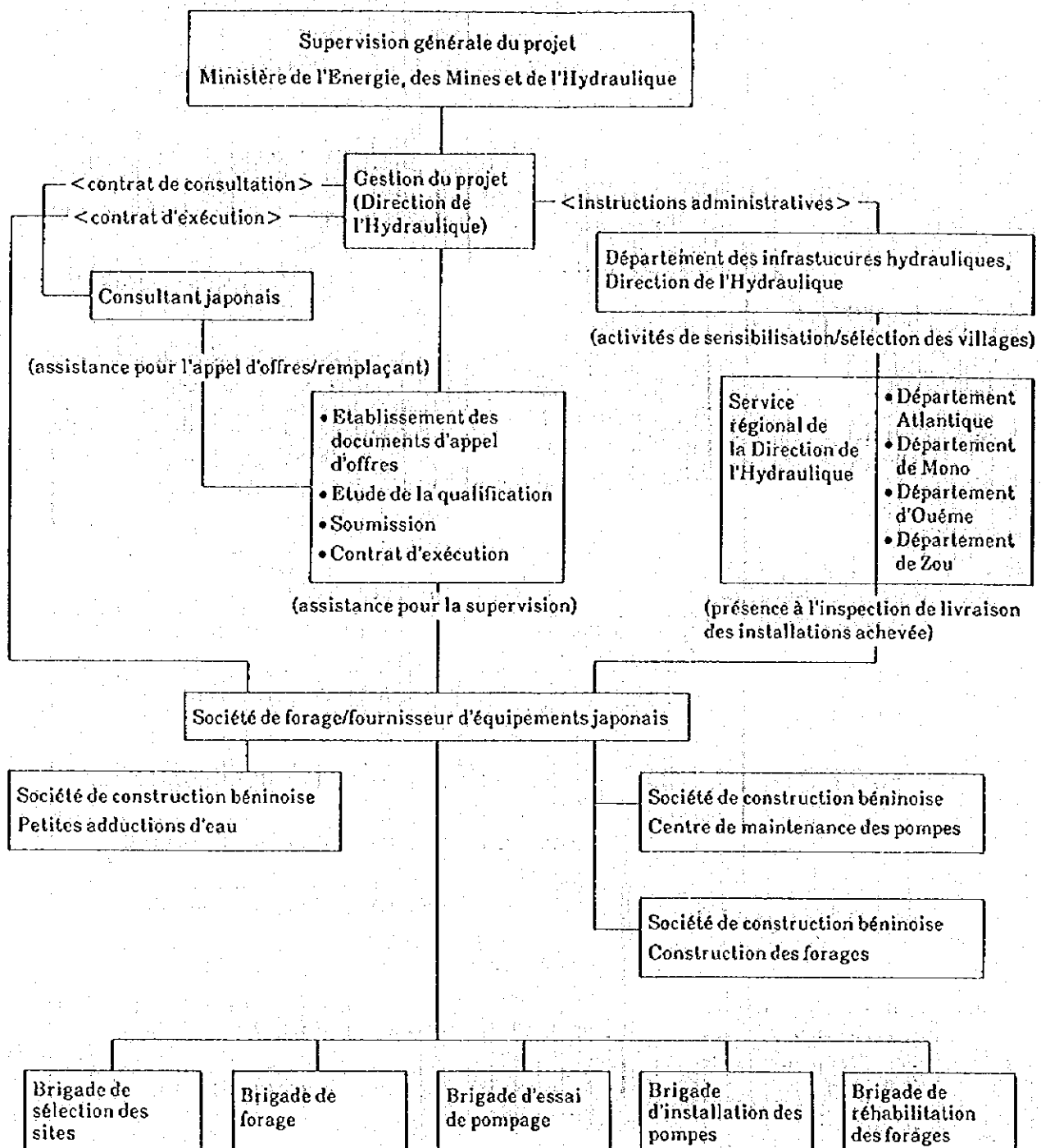


Figure 2-4-2 Organigramme de l'organisme de la Direction de l'Hydraulique

Figure 2-4-3 Organigramme du système d'exécution des travaux



2-4-2 Budget

Le budget des trois dernières années du Gouvernement Béninois et des agences et ministères concernés par le projet sont comme suit.

Tableau 2-4-1 Budget des trois dernières années

<u>Budget public</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>
· Budget ordinaire du gouvernement :	67,39 milliard CFA	91,14 milliard CFA	93,13 milliard CFA
· Budget d'investissements publics du gouvernement (PIP) :	47,53 milliard CFA	85,47 milliard CFA	95,44 milliard CFA
· Budget du Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources en Eau :	0,32 milliard CFA	0,41 milliard CFA	0,36 milliard CFA
· Budget ordinaire de la Direction de l'Hydraulique :	0,15 milliard CFA	0,15 milliard CFA	0,16 milliard CFA
· Budget des investissements publics du secteur de l'hydraulique :	0,7 milliard CFA	1,23 milliard CFA	1,5 milliard CFA

Les frais pris en charge par la partie béninoise pour l'exécution du présent Projet comprennent les frais généraux pour la gestion du projet, les frais de personnel pour la contrepartie affectée pour le transfert technologique et les frais des activités de sensibilisation pour la formation de Comités de gestion de l'eau dans les villages du Projet, et les frais ci-dessous sont prévus. (Voir le Document 6 en fin de volume pour les détails.)

Tableau 2-4-2 Frais pris en charge par la partie béninoise

· Frais des travaux généraux et frais de personnel :	220 millions F CFA
· Frais pour les activités de sensibilisation :	240 millions F CSA
Total :	460 millions F CSA (env. 9,8 millions yens)

Pour ces frais liés aux travaux, les frais généraux seront couverts par le budget de la Direction de l'Hydraulique, et les frais de sensibilisation par le PIP (budget d'investissements publics). Les frais liés aux travaux et le taux de dépenses des différents budgets afférents était pour 1995; les frais de bureau et les frais de personnel représentaient environ 13,7% du budget de la Direction de l'Hydraulique, et les frais des activités de sensibilisation à environ 1,6% du PIP du secteur de l'alimentation en eau, et le budget pour les dépenses de 150 millions de F CFA (1995), montant total des travaux des Tranches 1 et 2 de la Phase IV actuellement en cours ne pose pas de problème.

2-4-3 Personnel nécessaire et niveau technique

Comme l'indique le Tableau 2-4-3, la Direction de l'Hydraulique affectera 27 employés, donc ceux chargés de la supervision de synthèse, à l'exécution du Projet. Actuellement, la Direction de l'Hydraulique dispose d'un effectif de 187 personnes, dont 20 techniciens, 27 techniciens adjoints, 15 ouvriers qualifiés senior, 26 employés de bureau, 12 chauffeurs, 84 mécaniciens et ouvriers, et ne devrait pas avoir de problème pour l'affectation de ce personnel.

Ce personnel a suivi les études et les stages de formation requis pour son poste. Pour l'exécution, ils ont acquis une expérience suffisante par l'intermédiaire d'étude sur site, les opérations de forage, la construction d'installations hydrauliques, etc. à l'occasion de projets similaires tels que ceux réalisés par les divers organismes internationaux et les projets passés du Japon, et ils possèdent un niveau technique leur permettant de construire eux-mêmes des forages. Mais il y a également des lacunes dans la coopération technique sur le plan non-matériel de la planification des projets, la gestion du calendrier des travaux ou la gestion du projet, et la formation sur le terrain dans ces domaines sera intégrée au Projet.

**Tableau 2-4-3 Personnel du projet de la Direction de l'Hydraulique
(au cours des travaux)**

Personnel	Nombre	Principales activités du Projet
1) Directeur de l'Hydraulique	1 personne	Supervision générale
2) Chef de la section Infrastructures et Alimentation en eau	1 personne	Assistance pour la supervision générale
3) Chef du service Installations hydrauliques	1 personne	Gestion du projet, gestion de l'exécution, gestion du programme, gestion du personnel
4) Chef du bureau Gestion des installations	1 personne	Gestion générale des activités de sensibilisation
5) Directeurs des différents bureaux régionaux concernés	3 personnes	Assistance pour les projets d'étude, négociations avec les habitants, gestion des activités de sensibilisation
6) Personnel de sensibilisation	*6 personnes	Activités de sensibilisation dans tous les villages du Projet
7) Personnel de la Section Hydrogéologie	3 personnes	Etude géophysique, essais de pompage, analyse d'eau
8) Personnel de la Section Installations hydrauliques	11 personnes	Gestion du projet, gestion des travaux, 2 pour les travaux de forage, installation des pompes, 2 pour l'inspection et la réparation des équipements, gestion des équipements, 3 pour la construction des petites adductions d'eau
Total	27 personnes	

Note: *Responsable des activités de sensibilisation et de suivi, les frais sont couverts dans les frais de sensibilisation.

Par ailleurs, le sous-traitant local qui participera aux travaux de forage et à la construction des petites adductions d'eau du projet, a de petits problèmes au niveau de la capacité des équipements, de la capacité d'élaboration de documents et de la capacité financière, mais pour le niveau technique, il possède une capacité technique permettant de bien appliquer des méthodes béninoises ordinaires, et il sera utilisé pour les travaux réels.

Chapitre 3 Plan du projet

3-1 Plan d'exécution

3-1-1 Orientation de l'exécution

(1) Orientation de base

La proposition du projet d'exécution a été faite comme suit en tenant compte du fait que le projet sera réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, et devra être exécuté efficacement, économiquement.

- 1) Les parties japonaise et béninoise affectent efficacement leur personnel, mettront au clair les responsabilités de chacun d'eux, et effectueront le projet en coopération mutuelle.
- 2) Pour chaque travail, une brigade spécialisée sera formée pour réduire les pertes liées aux travaux et réduire la période d'exécution.
- 3) L'étude sur les sites sera faite par prospection géoélectrique ou bien prospection géoélectrique et électromagnétique combinée, selon les conditions topographiques des sites, pour assurer un taux de réussite des forages approprié.
- 4) Les conditions topographiques étant très différentes au Nord et au Sud, on adoptera le forage rotary pour les roches sédimentaires du Sud et le forage au marteau pneumatique pour les roches cristallines du Nord.
- 5) Actuellement, 5 entrepreneurs béninois s'occupent de la construction de forages, et l'on prévoit de confier en sous-traitance environ 50% des travaux entrant dans leur domaine de compétence, et d'utiliser les deux foreuses fournies au cours d'un projet précédent pour achever tous les forages pendant la période du projet.
- 6) Pour les petites adductions d'eau, les études de mesure et la construction des installations seront entièrement confiées à des entreprises béninoises, afin de commencer rapidement les travaux de construction et de terminer tous les travaux pendant la période du projet.
- 7) On établira un projet d'exécution réalisable, tenant compte de la réglementation du travail, des coutumes, des conditions naturelles, des méthodes traditionnelles, etc.

(2) Quantités du projet d'exécution

Les quantités du projet pour la construction des installations hydrauliques du Projet seront comme l'indique le Tableau 3-1-1, conformément aux résultats de l'étude du chapitre précédent. Par ailleurs, on a indiqué les quantités d'installations à achever pour la construction de toutes les installations, et les quantités par département ci-dessous en tenant compte du pourcentage de forages échus, pour les activités de sensibilisation et l'étude de sélection des sites.

Tableau 3-1-1 Quantités du projet d'exécution

Travaux par type	Quantités du projet			Total
	Département de Mono	Département d'Ouémé	Département de Zou	
1. Sensibilisation*	3	78	3	84
2. Mesure des canalisations pour les petites adductions d'eau **	3	1	3	7
3. Sélection des sites	(3)	(78)	(3)	(84)
Prospection électromagnétique	0	3	0	3
Prospection géophysique	3	78	3	84
4. Travaux du forage	(3)	(68)	(3)	(74)
Type - I	0	2	0	2
Type - II	1	66	1	(68)
Type - III	2	0	2	4
5. Essai des forages	3	68	3	74
6. Construction des installations secondaires	0	67	0	67
7. Construction des petite-adduction d'eau	3	1	3	7

Note: * : Opérations de la Direction de l'Hydraulique

** : Opérations du consultant

3-1-2 Points à prendre en compte pour l'exécution

La construction de forages, qui sera l'élément essentiel du Projet, devra assurer aux villages du Projet le volume approprié d'eau d'une qualité adaptée à la consommation. Par ailleurs, les conditions hydrogéologiques de la zone du projet sont très diverses, entre autres l'argile gonflante dans la couche de Continental Terminal, un taux de forages échus élevé dans la zone de contact, des zones d'eau salée pénétrant à l'intérieur des terres, etc. Pour l'achèvement des travaux dans la période du projet dans ces conditions, l'assurance du taux de réussite des forages est un élément extrêmement important décidant de la réussite ou de l'échec du projet. On affectera des techniciens sélectionneurs de sites, responsables de l'étude concernée, ayant une grande expérience, collectera les informations existantes et des informations additionnelles accompagnant la réalisation des forages, et il sera très important de remettre à jour en

permanence les documents pour assurer le taux de réussite du projet.

Le contrat de construction de forages avec l'entrepreneur béninois sera basé sur le règlement à hauteur des réalisations, et tous les achèvements, tels que la longueur de forage totale, y compris les forages échus, et le prix unitaire et la quantité des travaux connexes. Pour cette raison, il y a une tendance au forage excessif, et les travaux seront gérés sévèrement.

Par ailleurs, pour le bourrelet en béton d'installation des pompes et la finition au béton de la construction du château d'eau, etc: la teneur en eau des agrégats (sable, gravier) est faible à cause de la température élevée, et l'évaporation pendant l'exécution est également importante dans les travaux de finition à la main, et le pourcentage relatif d'eau et de ciment est réduit. Par conséquent, il faudra assurer un pourcentage eau-ciment plus élevé pour ces travaux, et empêcher la mauvaise jonction des plaques de béton et la mauvaise finition.

3-1-3 Portée d'exécution

La portée d'exécution du Projet entre les parties béninoise et japonaise sera comme suit.

(1) Portée d'exécution de la partie béninoise

- Activités de sensibilisation dans les villages retenus pour le projet
- Organisation de l'ensemble du Projet et affectation de personnel de contrepartie pour le transfert technologique
- Arrangements avec les agences et ministères béninois concernés pour l'exécution du Projet

(2) Portée d'exécution de la partie japonaise

- Mise à disposition et expédition des équipements et matériels pour le Projet
- Mesures dans les villages où sont prévues les petites adductions d'eau et conception détaillée (par le consultant)
- Etude de sélection des sites pour les forages
- Travaux de construction des forages (essais de pompage, analyse de l'eau y compris)
- Construction des margelles et installation des pompes à motricité humaine
- Construction des petites adductions d'eau (château d'eau, canalisations d'alimentation, bornes fontaines)
- Maintenance des équipements existants, réparation et livraison

3-1-4 Projet de gestion de l'exécution

La supervision de la conception et de l'exécution sera faite comme indiqué dans l'orientation ci-dessous, conformément au contrat conclu entre le consultant japonais recommandé par la JICA et l'organisme d'exécution béninois, dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

(1) Orientation de base

- Les périodes et l'affectation appropriée du personnel seront définies sur la base des résultats passés, en s'appuyant sur le programme d'ensemble du projet et le programme de chaque étape.
- En tout cas, la teneur du projet suivra l'orientation de la conception, la teneur des installations et les quantités, basées sur l'étude pour le projet.
- La teneur du projet ne pourra être soumise qu'à des modifications dues au passage du temps, qui seront toutes faites après vérification du Gouvernement Japonais.
- Pour chaque travail, on nommera un spécialiste de grande expérience, qui assurera la supervision d'une manière à la fois impartiale et neutre.

(2) Teneur de la supervision de la conception et de l'exécution

A) Supervision de la conception

Des techniciens divers (technicien en chef, technicien foreur, spécialiste des documents d'appel d'offres et interprète) seront nommés pour l'accord de consultation, la conception de l'exécution, l'établissement des documents d'appel d'offres et les réunions, et la soumission.

Les opérations ci-dessous devraient demander environ 4 mois.

- Fourniture des équipements conformément au Projet et établissement de la conception de l'exécution des travaux de construction et des documents d'appel d'offres
- Remplacement pour la soumission, et analyse et évaluation des offres
- Présence aux négociations entre la partie béninoise et l'adjudicataire, et conseils
- Gestion de la mise à disposition et de l'expédition des équipements (inspection et approbation des équipements à fournir)
- Autres services de consultation concernant la supervision de la conception

B) Supervision de l'exécution

Des techniciens arpenteurs seront délégués lors de l'étude de mesure dans les villages prévus pour la construction de petites adductions d'eau, qui assureront la supervision des études effectuées par les entreprises locales chargées de ces opérations. Par ailleurs, pendant toute la durée des travaux du contractant japonais sur place, un technicien superviseur résident, qui s'occupera des opérations suivantes.

- Supervision des études de mesure dans les villes où la construction de petites adductions d'eau est prévue
- Contacts et ajustements avec les organismes béninois concernés
- Discussions avec la partie béninoise et approbation des sites pour les forages
- Supervision d'ensemble du transfert technologique
- Supervision et approbation des travaux et des relevés des travaux
- Gestion du calendrier des travaux
- Inspection et supervision des équipements débarqués, des travaux de construction des installations, des installations achevées, etc.

3-1-5 Projet de fourniture d'équipements et matériels

Les équipements et matériels pour la construction et les travaux de construction seront en principe des produits du Japon et/ou du Bénin (y compris des produits de pays tiers ordinairement utilisés au Bénin), et seront fournis par une société japonaise sur la base d'un contrat avec la partie béninoise. Les équipements et matériels de ce projet seront choisis en fonction de l'existence de distributeurs sur place pour permettre l'approvisionnement stable en pièces après la fin du Projet. Par ailleurs, les produits dont il n'existe pas de semblables sur le marché béninois seront importés du Japon, et les produits ainsi fournis auront autant que possible des caractéristiques communes avec les produits existants pour assurer l'interchangeabilité.

Les principaux équipements à fournir dans le cadre de ce projet seront fournis du Japon, sauf ceux de fourniture locale; ils seront rassemblés au port de Yokohama avant d'être expédiés à Cotonou. Par ailleurs, les tubages, crépines et pompes à motricité humaine seront fournis par l'intermédiaire d'une société à distributeur au Bénin. On prévoit environ 2 mois pour le transport terrestre depuis un pays quelconque ou le transport maritime.

Les produits d'usure comme l'agent boueux et les forets et les autres équipements pour la

construction des petites adductions d'eau seront introduits par la société de construction. La période nécessaire à la fourniture et à l'expédition de ces équipements est estimée à environ 1,5 mois, le transport et le dédouanement à environ 2 mois, soit un total de 3,5 mois environ.

3-1-6 Calendrier d'exécution

(1) Nombre de jours nécessaires pour les travaux

A) Nombre de jours nécessaires aux travaux de forage

Le nombre de jours nécessaires pour les travaux de forage, l'élément principal de ce projet, varie selon la méthode de forage, le diamètre du trou de forage et les roches concernées. Il a été défini comme suit sur la base d'une méthode de base de calcul employée au Japon

**Tableau 3-1-3 Méthode de forage et capacité standard
de travail selon la géologie**

<u>Méthode de forage</u>	<u>Diamètre</u>	<u>Sédiments</u>	<u>Roche moyenne- ment dure</u>	<u>Roche dure</u>	<u>Argile</u>	<u>Sable</u>
• Progression au rotary	ø 270 mm	-	-	-	17,8 m/j	17,4 m/j
• Progression au rotary	ø 250 mm	-	-	-	19,5 m/j	19,3 m/j
• Progression au marteau pneumatique	ø 216 mm	15,0 m/j	12,7 m/j	11,6 m/j	-	-
• Progression au marteau pneumatique	ø 152 mm	15,0 m/j	12,7 m/j	11,6 m/j	-	-

1) Type I: roche cristalline, profondeur moyenne de 55 m, taux de forages échus 25%

Travail	Méthode de calcul	Nombre de jours pour un forage réussi	Nombre de jours pour un forage échoué
Déplacement d'équipement	-	0,19 jours	0,05 jours
Montage des équipements de forage, démontage	-	0,50 jours	0,13 jours
Forage au marteau (sédiments) ø 216 mm	1,5 m ÷ 15,0 m/j	0,10 jours	1,17 jours
Forage au marteau (roche moyennement dure) ø 152 mm	5,9 m ÷ 12,7 m/j	0,46 jours	
Forage au marteau (roche dure) ø 152 mm	47,6 m ÷ 11,6 m/j	4,10 jours	
Diagraphie des couches	-	0,23 jours	-
Insertion du tubage	-	0,58 jours	-
Garniture de gravier, cimentation	-	0,23 jours	-
Lavage de trou de forage	-	0,63 jours	-
Nombre de jours nécessaire par forage	55,0 m	7,02 jours	1,35 jours

Par conséquent, le nombre de jours nécessaires pour un forage réussi dans les roches cristallines est:

$$\begin{aligned} \text{Nombre de jours nécessaires pour un forage dans les roches cristallines} &= 7,02 \times 1,35 \\ &= 8,37 \text{ jours/site} \end{aligned}$$

2) Type II: terre-sable, profondeur moyenne 80 m, taux de forages échus 10%

Travail	Méthode de calcul	Nombre de jours pour un forage réussi	Nombre de jours pour un forage échoué
Déplacement d'équipement	-	0,19 jours	0,02 jours
Montage des équipements de forage, démontage	-	0,50 jours	0,05 jours
Forage au marteau (argile) ø 270 mm	6,0 m ÷ 17,8 m/j	0,34 jours	0,41 jours
Forage au marteau (argile) ø 250 mm	57,0 m ÷ 19,5 m/j	2,92 jours	
Forage au marteau (sable) ø 250 mm	17,0 m ÷ 19,3 m/j	0,88 jours	
Diagraphie des couches	-	0,31 jours	0,02 jours
Insertion du tubage	-	0,81 jours	0,04 jours
Garniture de gravier, cimentation	-	0,45 jours	0,02 jours
Lavage de trou de forage	-	0,84 jours	0,04 jours
Nombre de jours nécessaire par forage	80,0 m	7,24 jours	0,60 jours

Pour les 10% de forages échus dans le Continental Terminal, pour 50% il a fallu des mêmes travaux que pour un forage réussi jusqu'au lavage du trou de forage à cause de la nature du sol, et le nombre de jours nécessaires par forage réussi est donc:

$$\text{Nombre de jours nécessaires à un forage réussi: } 7,24 \times 0,60 = 7,84 \text{ jours}$$

3) Type III: Terre-sable, profondeur moyenne de 80 m, taux de forages échus 40%

Travail	Méthode de calcul	Nombre de jours pour un forage réussi	Nombre de jours pour un forage échoué
Déplacement d'équipement, montage des équipements de forage, démontage	-	0,69 jours	0,28 jours
Forage au marteau (argile) ø 270 mm	6,0 m ÷ 17,8 m/j	0,34 jours	1,66 jours
Forage au marteau (argile) ø 250 mm	57,0 m ÷ 19,5 m/j	2,92 jours	
Forage au marteau (sable) ø 250 mm	17,0 m ÷ 19,3 m/j	0,88 jours	
Diagraphie des couches	-	0,31 jours	0,02 jours
Insertion du tubage	-	0,81 jours	0,04 jours
Garniture de gravier, cimentation	-	0,45 jours	0,02 jours
Lavage de trou de forage	-	0,84 jours	0,04 jours
Nombre de jours nécessaire par forage	80,0 m	7,24 jours	2,06 jours

Pour les 40% de forages échus par forage au rotary, comme pour le Type II, dans la zone de contact, pour 5% il a fallu les mêmes travaux que pour un forage réussi jusqu'au lavage du trou de forage à cause de la nature du sol, c'est pourquoi:

Nombre de jours nécessaires par forage réussi: $7,24 + 2,06 = 9,30$ jours

B) Nombre de jours nécessaires pour les autres travaux

Le nombre de jours nécessaires pour les autres travaux a été défini de manière similaire par une méthode de calcul de base connexe, et indiqué dans le Tableau 3-1-4. Pour les activités de sensibilisation à assurer par la Direction de l'Hydraulique et les travaux de construction des petites adductions d'eau à faire par l'entrepreneur local, on a appliqué des résultats obtenus par la Direction de l'Hydraulique pour d'autres projets similaires.

**Tableau 3-1-4 Nombre de jours nécessaires par processus
et période des travaux**

Travail	Quantité du projet	Jours nécessaires par brigade/site	Nbre de groupes d'opérations	Temps nécessaire	
				Jours	Mois
1. Mesure des canalisations *	7	13,90	2	49	2,12
2. Préparatifs	1	7,00	1	7	0,25
3. Installation du camp	1	7,00	1	7	0,25
4. Sélection des sites	84	-	-	-	(4,70)
Prospection électromagnétique	(3)	5,92	1	19	0,78
Prospection électrique	(84)	2,14	2	95	3,92
5. Travaux de forage	74	-	-	-	(6,41)
Type I	(2)	8,37	2+2 **	5,4	0,18
Type II	(68)	7,84	2+2 **	134	5,82
Type III	(4)	9,30	2+2 **	10	0,41
6. Essais des forages	74	3,64	2	124	5,82
7. Construction des petites adductions d'eau	67	4,35	2	146	6,36
8. Construction des petites adductions d'eau	7	150	7 **	150	5,00
9. Préparatifs pour la livraison	1	45	1	45	1,00

Note: Jours de fonctionnement: 22,9 jours/mois,

* : Activités du consultant

** : Activités de la société locale

(2) Programme total des travaux

Les travaux de forage seront les plus longs du projet parce que les différents travaux du projet seront réalisés par des brigades spéciales, et le calcul des autres travaux nécessaires au démarrage des travaux, une partie des travaux d'installations secondaires qui ne seront pas terminées au moment de la fin des opérations de forage, et les ajustements des équipements utilisés et les inspections de livraison, etc. a donné environ 8,9 mois (Voir le Tableau 3-1-5).

Tableau 3-1-5 Période nécessaire pour l'ensemble des travaux

Travaux	Période des travaux	Remarques
1. Préparatifs, installation du camp	0,50 m	
2. Etude de sélection de sites	0,19	Etude nécessaire pour 4 sites à l'avance
3. Opérations de forage	6,41	74 forages réussis
4. Essais de pompage	0,31	Exécution sur 4 sites après le forage
5. Construction des installations secondaires	0,38	Exécution sur 4 sites après le forage
6. Travaux d'installation des pompes	0,07	Exécution sur 4 sites après le forage
7. Remise en état et livraison des équipements	1,00	
Total	8,86 m	

(3) Programme d'exécution des travaux

Si le projet est réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable, compte tenu de la supervision de la conception, de la mise à disposition et du transport des équipements, et du programme général des travaux indiqué ci-dessus, l'exécution des différents travaux pourra se faire en un an.

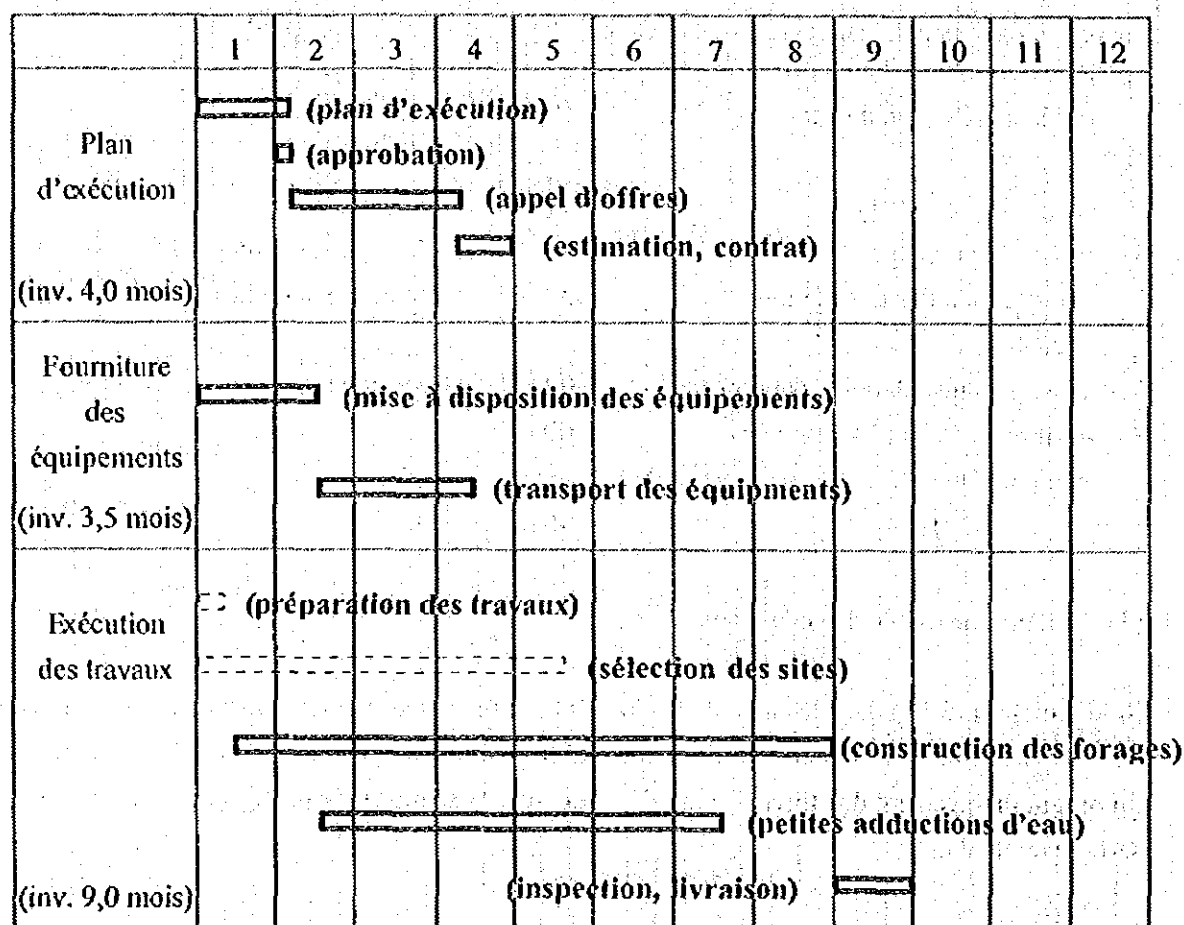
Le premier programme comprenant la période allant de l'accord de consultation immédiatement après l'E/N, la conception de l'exécution, jusqu'à la signature du contrat d'exécution après les formalités d'appel d'offres, devrait prendre environ 4,0 mois. Une fois le contrat du contractant entré en vigueur, il passera immédiatement à la fourniture des équipements, qui exigera environ 1,5 mois parce que tous les produits à fournir sont des produits ordinaires disponibles sur le marché. Ensuite, le transport maritime des équipements devrait prendre environ 2,0 mois. Par conséquent, tous les équipements parviendront à la Direction de l'Hydraulique environ 3,5 mois

conséquent, tous les équipements parviendront à la Direction de l'Hydraulique environ 3,5 mois après la conclusion du contrat d'exécution.

Par ailleurs, le temps nécessaire à la construction sera en réalité d'environ 8,9 mois, les préparatifs seront commencés avant l'arrivée des équipements, ainsi toutes les quantités du projet seront remplies environ 12,0 mois après le contrat d'exécution.

La Figure 3-1-1 montre le programme d'exécution des travaux indiqué ci-dessus.

Figure 3-1-1 Procédure d'exécution des travaux



3-1-7 Opérations à réaliser par la partie béninoise

La partie béninoise devra effectuer des activités de sensibilisation dans tous les villages du projet, et assurer 84 sites de construction pour le projet. Pour ces activités, qui seront placées sous la supervision générale du chef de la section Maintenance du siège de la Direction de l'Hydraulique de Cotonou, compte tenu des quantités pour chaque département, 4 employés (1 sociologue, 3 animateurs) seront délégués dans le département d'Ouémé, 1 dans le département de Mono et 1 dans celui de Zou, soit un total de 6.

Pour pouvoir réaliser l'ensemble des travaux du projet en un an, ces activités de sensibilisation devront être achevées avant le début de l'étude de mesure du consultant sur les 7 emplacements des villages où sont prévus des petites adductions d'eau (prévu fin mars 1997) et avant le début de l'étude de sélection des villages (prévu pour juin 1997) pour les 77 villages (forages échus y compris) où un projet d'installation à pompe à motricité humaine est prévu. Par ailleurs, le temps nécessaire à la sécurisation des sites en relation avec les activités de sensibilisation étant estimée à environ 11,4 jours en moyenne sur la base des résultats antérieurs, le Tableau 3-1-6 montre la période des travaux, et le moment de départ par département.

**Tableau 3-1-6 Temps nécessaire aux activités de sensibilisation
et moment du commencement des travaux**

Département	Quantités du projet(sites)	Nombre de jours nécessaires par brigade (jours/site)	Nombre de brigades utilisées	Période des opérations*		Moment de début des travaux
				Nombre de jours	Nombre de mois	
Mono	0+(3)	11,40	1,00	35	1,5	janvier 1997
Ouémé	77+(1)	11,40	3,00	297	12,9	juin 1996**
Zou	0+(3)	11,40	1,00	35	1,5	janvier 1997
Total	77+(7)	-	-	296	12,9	juin 1996

(): Nombre des petites-adductions d'eau du projet

* : Nombre de jours de fonctionnement moyen = 22,9 jours/mois

** : Travaux commencés à l'avance

3-2 Coût estimé du projet

3-2-1 Coût estimé du projet

Pour l'exécution du projet dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon, les frais à la charge de la partie béninoise ont été estimés à environ 9,8 millions de yens, et ont été calculés comme suit dans les conditions de calcul ci-après.

- (1) Frais à la charge de la partie béninoise : 46.030.000 F CFA
(env. 9,8 millions de yens)
 - 1) Frais pour les activités de sensibilisation : 22.060.000 F CFA
(env. 4,7 millions de yens)
 - 2) Frais pour les activités du personnel : 23.970.000 F CFA
(env. 5,1 millions de yens)

(2) Conditions de calcul

- 1) Date du calcul : septembre 1996
- 2) Taux de change : 1 F CFA = 0,21 yens, 1 US\$ = 107,00 yens
- 3) Période des travaux : les travaux seront réalisés sur un an, et le temps nécessaire à la conception détaillée, à la fourniture des équipements et aux travaux est indiqué dans le programme d'exécution.
- 4) Autres : Le projet sera réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon.

3-2-2 Projet de maintenance

Après la fin du projet, la maintenance à assurer par la partie béninoise portera sur 2 points.

- 1) Installations hydrauliques
- 2) Equipements et matériels

(1) Installations hydrauliques

La maintenance des installations hydrauliques avec pompe à motricité humaines et des petites-adductions d'eau sera à réaliser sous la responsabilité des bénéficiaires, des tournées d'inspection et des activités de soutien du centre de maintenance des pompes de la partie administrative.

Pour les frais d'exploitation et de maintenance de ces installations, les frais d'exploitation et de réparation ordinaires (environ 15.450 F CFA par an) seront couverts par les bénéfices de la vente de l'eau.

De plus, les centres de maintenance des pompes actuellement en construction dans les départements de Mono et Ouémé assureront les grandes réparations impossibles à effectuer par les mécaniciens réparateurs, s'occuperont des dégâts des forages de source, et organiseront des tournées d'inspection et des stages pour les comités de gestion et les réparateurs. Cinq employés de la Direction de l'Hydraulique (responsable-directeur du centre, adjoint, mécanicien, employé de bureau, chauffeur) seront affectés à chacun de ces centres qui assureront les activités. Les frais d'exploitation et de fonctionnement, estimés à 7.878.000 F CFA (1.690.000 yens) par an seront pris en charge à 50% par le PIP et à 50% par les bénéficiaires. En voici la décomposition.

Tableau 3-2-1 Frais d'exploitation des centres de maintenance (annuels)

<u>Dépenses</u>	<u>Unité</u>	<u>Quantité</u>	<u>Prix unitaire</u>	<u>Montant (CFA)</u>
1. Frais de personnel				(648.000)
• Employés	homme-mois	15×12	48.000	* 8.640.000
• Employé temporaire	homme-mois	3×12	18.000	* 648.000
2. Frais de gestion et				(7.230.000)
• Frais d'entretien des véhicules	unité-mois	3×12	45.000	1.620.000
• Frais d'éclairage et chauffage	unité	3	480.000	1.440.000
• Frais d'achat de pièces	unité	3	730.000	2.190.000
• Frais d'articles de bureau	unité	3	660.000	1.980.000
Total				** 7.878.000

Note: *: Frais généraux de la Direction de l'Hydraulique

** : 50% pris en charge par les bénéficiaires

Par ailleurs, le système de maintenance actuel est généralement bon et il ne devrait pas y avoir de problème à court terme, mais les activités devront être renforcées pour assurer une exploitation viable à long terme, et la Direction de l'Hydraulique devra améliorer les points suivants par l'intermédiaire de la réalisation du projet.

- Application d'un système de recyclage des comités de gestion et des mécaniciens réparateurs dont les activités sont inadaptées
- Etablissement d'un manuel de contrôle des tournées d'inspection
- Saisie précise des conditions d'exploitation et de maintenance sur la base ci-dessus et

établissement d'une base de données

- Augmentation du personnel de tournée et prise des mesures budgétaires adaptées
- Etude de la sécurisation adaptée des frais pour le renouvellement des installations et des mesures d'aide financière

(2) Equipements à fournir

Les équipements à fournir dans le cadre de ce projet sont très limités, ils seront maintenus au Centre réparation et de stockage des équipements de Cotonou de la Direction de l'Hydraulique avec les équipements existants. Les frais de maintenance, y compris les équipements actuellement utilisés fournis dans des projets précédents, sont estimés à 45.900.000 F CFA (9.850.000 yens) par an, qui se décomposent comme suit.

Tableau 3-2-2 Frais de fonctionnement du Centre de maintenance (annuel)

Dépenses	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant (CFA)
1. Frais de personnel				(1.368.000)
• Employés	homme-mois	4×12	45.000	* 2.160.000
• Employé temporaire	homme-mois	3×12	38.000	1.368.000
2. Frais de gestion et				(43.100.000)
• Frais d'éclairage et chauffage	unité-mois	1	480.000	* 480.000
• Frais d'achat de pièces	unité	1	43.100.000	43.100.000
• Frais de lubrifiants et outils	unité	1	4.330.000	* 4.330.000
• Frais d'articles de bureau	unité	1	1.200.000	* 1.200.000
3. Frais complémentaires	unité	1	1.432.000	1.432.000
Total				45.900.000

Note: * Frais généraux de la Direction de l'Hydraulique

Les frais de maintenance précités seront couverts par les frais généraux de la Direction de l'Hydraulique et le PIP (budget d'investissements publics), mais la situation financière du Bénin ne lui permet pas un approvisionnement en pièces suffisant, et actuellement des négociations sont en cours avec le PIP pour l'augmentation de son budget. Le Gouvernement Béninois est pleinement conscient de l'importance de ce projet, il s'est engagé en investissant 78 millions de F CFA en 1993 et 150 millions de F CFA en 1995 pour ce projet, et l'on espère que les problèmes de financement invoqués seront réglés rapidement. s (environ 15.450 F CFA par an) seront couverts p

Chapitre 4 Evaluation du projet et recommandations

4-1 Effets du projet

Le présent projet, qui a été prévu dans le cadre de l'aménagement des infrastructures régionales, conformément au Plan de développement social du Bénin, porte sur la construction d'installations hydrauliques ayant pour source les eaux souterraines pour les habitants de villages situés dans les trois départements où le taux d'alimentation en eau est le plus faible du pays. Ces villages ne possèdent pas actuellement d'installations d'alimentation en eau adaptées, et les habitants sont affectés par des maladies épidémiques dues à la consommation d'eau contaminée. L'exécution de ce projet laisse espérer les effets suivants.

- 1) Les installations hydrauliques à pompe à motricité humaine permettront de fournir 15 litres d'eau par personne aux 22.310 habitants, et les petites adductions d'eau 20 litres par jour à 12.790 personnes, et amélioreront ainsi le taux d'alimentation en eau de chaque département comme suit.

Département	Population villageoise	Population alimentée	Taux d'alimentation en eau	Nombre de forage du projet	Population bénéficiaire	Taux d'alimentation à l'achèvement
1. Mono	503.859	182.484	36%	0+*3	6.000	37,4%
2. Ouémé	559.692	213.786	38%	67+*1	24.600	42,6%
3. Zou, partie Sud	335.442	130.869	39%	0+*3	4.500	40,4%
Total/moyenne	1.792.943	527.139	38%	67+*7	35.100	40,2%

Note: * Petite-adduction d'eau

- 2) L'alimentation en eau potable devrait permettre de réduire d'environ 4,8% à 2,0% le taux de survenance des maladies épidémiques liées à l'eau, de diminuer d'environ 40% les dépenses médicales afférentes, et de réduire les dépenses ménagères en conséquence, ce qui laisse espérer une augmentation du taux de scolarisation des enfants de l'enseignement primaire et la sédentarisation des habitants de ces régions.
- 3) Le temps consacré au transport de l'eau par les femmes et les enfants actuellement de 2 heures (3 à 5 km) devrait baisser à moins de 30 minutes (500 m), et ce temps ainsi libéré pourra être affecté à la production agricole et à la vente d'objets artisanaux, ce qui laisse espérer une hausse des revenus.

- 4) Les deux foreuses existantes (1987 et 1991) qui seront utilisées pour le projet seront entièrement révisées après la fin des travaux, ce qui permettra de les réutiliser par la suite pour des travaux de forages ou des projets de réhabilitation au Bénin.

Ce projet est directement lié à la satisfaction des besoins fondamentaux de l'homme (BHN) parce qu'il permet l'alimentation en eau potable de villageois des classes pauvres au Bénin à revenu annuel de 100.000 à 150.000 F CFA (environ 26.000 yens). Son exécution permettra d'atteindre les objectifs prévus, et laisse espérer les différents effets sociaux précités; de plus, la population bénéficiaire de 35.000 habitants étant considérable, son influence sociale sera très importante.

Pour les installations hydrauliques du projet, le système de maintenance de base sous responsabilité des bénéficiaires est en place, et bien qu'il y ait de petits problèmes financiers pour le renouvellement des installations dans l'avenir, à court terme, les installations ayant maintenu un taux de fonctionnement d'environ 92%, on peut penser que les installations du projet seront également bien gérées après leur achèvement. Par ailleurs, la Direction de l'Hydraulique, l'organisme d'exécution du projet, a l'expérience de divers projets d'aide financière d'organismes internationaux, en particulier 4 fois l'aide japonaise pour des projets similaires, et n'aura aucun problème pour l'exécution du projet.

4-2 Coopération technique et relations avec d'autres donateurs

(1) Etude de la nécessité de la coopération technique

Les techniciens foreurs (juin-septembre 1989) et les techniciens mécaniciens (octobre-décembre 1991) de la Direction de l'Hydraulique, l'organisme d'exécution du projet, ont effectué un stage court pendant la Phase II; de plus, le transfert technologique a été assuré sur place au cours des 3 phases précédentes, ce qui leur a permis d'acquérir le savoir-faire de base, et qui fait penser que la coopération technique n'est pas spécialement nécessaire. Mais sur le plan non matériel, tel que la gestion du projet, la gestion du programme d'exécution et la direction, il y a des insuffisances, et il faudra poursuivre la "formation sur le site" sur ces points par l'intermédiaire du projet.

(2) Relations avec les autres donateurs

Les projets similaires sont en cours ou en projet dans la zone du projet ou aux environs. Ils n'ont toutefois aucune influence directe sur ce projet, et l'organisme d'exécution s'occupera de

tous les arrangements nécessaires, ce qui devrait être suffisant.

4-3 Recommandations

A l'occasion de la réalisation de ce projet, nous voudrions faire les recommandations suivantes à la partie béninoise.

1) Réalisation précoce des activités de sensibilisation

La Direction de l'Hydraulique devra assurer en suivi des activités de sensibilisation auprès des futurs responsables de l'hygiène concernant l'utilisation de l'eau et la maintenance des installations. Elle devra obtenir l'accord total de la population et garantir le commencement du projet pour les petites adductions d'eau, avant le début de l'étude de mesure (prévue pour la fin mars 1997), ou bien avant l'étude géophysique dans les villages où l'installation d'une pompe à motricité humaine est fixée (prévu pour la fin juin 1997).

2) Renforcement du système de suivi pour les installations achevées

Les installations hydrauliques existantes ont un taux de fonctionnement de 92%, ce qui est très élevé, mais la confirmation des points de contrôle lors des tournées d'inspection de la Direction de l'Hydraulique et les manuels uniformisés pour la résolution des problèmes font défaut. L'insuffisance en personnel et du budget de tournée n'a pas permis de faire les 4 visites par an prévues, ce qui a fait obstacle au bon fonctionnement des installations, en empêchant la réparation des pannes à environ 13% des installations, y compris celles en fonctionnement, ou bien en provoquant un arrêt de longue durée d'environ 3% des installations. Pour résoudre ces problèmes, il faudra assurer le renforcement du suivi de la Direction de l'Hydraulique par l'établissement de manuels de contrôle, le renforcement du personnel de tournée d'inspection, la systématisation des relevés de gestion, ou bien la mise en place d'un système de recyclage des personnes concernées sur cette base.

3) Etude du renouvellement des installations sur fonds propres et de l'aide financière publique

Actuellement, le fonds de réserve des bénéfices de la vente de l'eau sous responsabilité des bénéficiaires est de 14.116 F CFA/an/emplacement (environ 10% des frais nécessaires au renouvellement de l'installation) pour les installations à motricité humaine, et de 260.610 F CFA/an/emplacement (idem) pour les petites adductions d'eau dans les 4 départements du Sud. Même si cela permet la prise en charge de frais de maintenance à court terme, le manque de

moyens financiers sera inévitable en cas de nécessité de renouvellement de l'installation dans l'avenir. Pour cette raison, la Direction de l'Hydraulique devra renforcer la gestion du bénéfice de la vente de l'eau, revoir le tarif de l'eau par l'intermédiaire de ses activités de sensibilisation et de tournées d'inspection, et/ou discuter avec les organismes gouvernementaux concernés, afin d'améliorer le bilan financier, par exemple en étudiant un système de financement par subventions publiques.

Document annexe

02/11/1971

Document annexe 1

Composition de l'équipe de la mission d'étude

Nom	Responsabilité	Appartenance
Kenichi Komiya	Chef de mission	Département de la Coopération financière non-remboursable, Direction de la Coopération économique, Ministère des Affaires Etrangères
Masao Kojima	Technicien en chef/Projet d'installations hydrauliques	Sanyu Consultants Inc.
Hidefusa Inoha	Equipements de forage/Calcul	Sanyu Consultants Inc.
Kozo Tanida	Interprète (français-japonais)	Sanyu Consultants Inc.

Document annexe 2

Programme de l'étude sur place

Note: Abréviations des noms des membres

A: Chef de mission et coordinateur JICA

B: Projet des installations hydrauliques

C: Equipements de forage/Calcul

D: Interprète

Jour	Date	Activités			
		Mission administrative	Lieu d'hébergement	Mission du consultant	Lieu d'hébergement
1	22/7 (lu)	Narita (JL405) 11:30 - Paris 16:55	Paris	Comme à gauche	Paris
2	23/7 (ma)	Paris (AF7202) 13:00 - Abidjan 17:29	Abidjan	Comme à gauche	Abidjan
3	24/7 (me)	Visite de courtoisie à l'Ambassade du Japon en Côte d'Ivoire et au bureau de la JICA	Abidjan	Comme à gauche	Abidjan
4	25/7 (je)	Abidjan (RK-844) 08:30 - Cotonou 10:55 Visite de courtoisie au MAEC, MEME, DH	Cotonou	Comme à gauche	Cotonou
5	26/7 (ve)	Explication et discussion du rapport de commencement	Cotonou	Comme à gauche	Cotonou
6	27/7 (sa)	Etude sur site (Ouémé)	Cotonou	Comme à gauche	Cotonou
7	28/7 (di)	Etude sur site (Atlantique)	Cotonou	Comme à gauche	Cotonou
8	29/7 (lu)	Discussion du procès-verbal	Cotonou	B/D: comme à gauche C: Collecte d'informations	Cotonou
9	30/7 (ma)	Signature du procès-verbal	Cotonou	B/D: comme à gauche C: Collecte d'informations	Cotonou
10	31/7 (me)	Cotonou (RK867) 11:15 - Abidjan 11:30	Abidjan	B/D: Collecte d'informations C: Etude des équipements et matériaux	Cotonou
11	1/8 (je)	Rapport à l'Ambassade du Japon en Côte d'Ivoire Abidjan (AF7203) 21:00 -	Dans l'avion	B/D: Collecte d'informations C: Etude sur site (Atlantique)	Cotonou
12	2/8 (ve)	Paris 05:20, Paris (AF804) 07:25 - London 07:35 Rapport au bureau de la JICA	London	B/D: Collecte d'informations C: Etude sur site (Mono)	Cotonou
13	3/8 (sa)	London (NH202) 18:00 -		B/C/D: Etude sur site (Atlantique)	Cotonou
14	4/8 (di)	- Narita 13:40		B/C/D: Etude sur site (Ouémé)	Cotonou
15	5/8 (lu)			Discussion, collecte des documents manquants Cotonou (AF2767) 20:50 -	Dans l'avion
16	6/8 (ma)			- Paris 05:50, Paris (NH206) 20:00 -	Dans l'avion
17	7/8 (me)			- Narita 14:40	-

Note: MAEC: Ministère des Affaires étrangères et de la Coopération
MEME: Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources en Eau
DH: Direction de l'Hydraulique

ORGANISEMES ET PERSONNES A VISITER

N o m	Appartenance / Ministère	Fonction
Tairou MAMADOU-DJAOUCA	Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération	Directeur du Département Asie et Océanie
Pascal A. Léon AFFO	"	Chef du Service Asie Insulaire
Emmanuel COLOU	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Hydraulique	Ministre
André TOUPE	Direction de l'Hydraulique	Directeur de l'Hydraulique
Mamadou ABOUKI	"	Chef Département des Infra-structures Hydrauliques
Emmanuel SOSSOUMIHEN	"	Chef PADEAR
Emile TOMENOU	"	Chef Service des Approvisionnement en Eau Potable
Placide A. APPALO	"	Chef Service des Etudes et de la Programmation
Marc CHIABI	"	Responsable National du projet
Blaise DOSSA	"	Responsable Animation et Suivi
Rogatien PRODJINOTHO	"	Ingénieur Mécanicien
Colin GBAGUIDI	"	Chef Service Régional de l'Hydraulique de l'Atrantique
ABALLO F. Pierre	"	Chef Service Régional de l'Hydraulique de l'Ouémé
Gado MAMADOU	"	Sociologue
Anatole L. FASSINOU	"	Chef Service Régional de l'Hydraulique du Mono
Danien A. INRANA	Société Béninoise d'Electricité et d'Eau	Charge des Etude SBEE
Djaton K. SOURON	Ministère du Plan, de la Restructuration Economique et de la Promotion de l'Emploi	Chef service des analyses macro économique
Romain DEGLA	"	Chef service du programmation et de Suivi Investement Public
Michel C. SEDE	"	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
Dr. Marcellin A. M. AVI	Ministère de la Santé	Chef Service de la Medecin-Gestion des Services de Santé