

**Sélection/synthèse de la littérature du secteur de l'eau/assainissement avec l'accent sur le
département du Mono
(PROTOS)**

avril 1998

SIGLES ET ABREVIATIONS

AEP	:	Alimentation en eau potable
APE	:	Association des parents d'élèves
APICA	:	Association pour la promotion des initiatives communautaires en Afrique
BDBD	:	Bureau de
BM	:	Banque mondiale
CAA	:	Caisse autonome d'amortissement
CCCE	:	Caisse centrale de coopération économique
CEAO	:	Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'ouest
CEDA	:	Centre pour l'environnement et le développement en Afrique
CINAM	:	Compagnie internationale d'aménagement
DH	:	Direction de l'hydraulique
DHA	:	Direction de l'hygiène et de l'assainissement
FKDEA	:	Fonds koweïtien pour le développement économique arable
OPEP	:	Organisation des pays exportateurs du pétrole
PROTOS	:	Agence pour la coopération technique intégrée
SAD	:	Service allemand de développement
SNV	:	Organisation néerlandaise pour le développement
UNDRO	:	United nations disaster relief office
UNICEF	:	Fonds des Nations Unies pour l'enfance

1. COUVERTURE THEORIQUE ET REELLE DES BESOINS EN EAU POTABLE EN MILIEU RURAL AU BENIN

(Source : Eau potable et assainissement en milieu rural et péri-urbain, mai 1994, Bénin, Tome 1, UNICEF)

1.1. Couverture théorique, 1985-1993

1.2. Couverture réelle, décembre 1993

2. GEOLOGIE DU DEPARTEMENT DU MONO

(Source : Projet de développement intégré du Mono, Volet Hydraulique Villageoise, octobre 1994)

Le département du Mono est bien différencié en deux unités géologiques principales

- Le socle granito-gneissique au Nord et
- Les séries sédimentaires au Sud

2.1. Morphologie

Zone du socle

La morphologie est douce, pénianisée ou collinaire avec des altitudes qui varient de 40 à 200 m

Zone du bassin sédimentaire

On peut distinguer quatre unités :

* la **région des hauts plateaux (au nord)** avec altitudes variables de 100 à 200 m, les plateaux sont entrecoupés par les vallées du fleuve Ouémé, du lac Tobadji, du lac Toho, du fleuve Couffo et du Lac Ahémé ;

* la **dépression de la Lama** (orientée est-ouest avec des altitudes allant jusqu'à 50 m) ;

* la **zone collinaire** (centre sud) entre Bopa et Houéyogbé : altitude 60 et 80m ;

* les **zones marécageuses** dans la partie côtière du département et dans les bas-fonds des vallées majeures.

2.2. Stratigraphie et tectonique

Voir pp 80-83

2.3. Les aquifères du département du Mono

Voir pp 84-92 et planches n° 25 et 26 aux pages 88 et 89.

3. ALTERNATIVES TECHNOLOGIQUES A ENVISAGER

(Source : Eau potable et assainissement en milieu rural et péri-urbain, mai 1994, Bénin, Tome 1, UNICEF)

ZONE HOMOGENES	SITUATIONS GEOGRAPHIQUES	CARACTERISTIQUES FONDAMENTALES	CONTEXTE GEOLOGIQUE	ACTIONS ANTERIEURES
ZONES COTIERES 1	Sud Mono, Sud Atlantique, Sud Ouémé	Eau saumâtre, interface eau douce, eau salée	Cordon littoral	Puits et forages familiaux avec cimentées
ZONES LACUSTES 2 - 1	Est Atlantique, Ouest Ouémé	Eaux superficielles en relation hydraulique avec les lacs et fleuves donc polluées par saison	Zone d'effondrement, forages	Forage
DEPRESSION NAPPES PROFONDES 2 - 2	Ouest et Nord Atlantique, Nord Ouémé	NS < 50m, eau calcaire paléocène parfois de mauvaise qualité	Aquifère crétacé marin > 120m	Forages
ZONES BASSES DES PLATEAUX 3 - 4	Centre et Nord Atlantique, Centre-Est Mono, Sud Ouémé	Ressources disponible NS < 50m 1 ^{er} niveau aquifère ferrugineux	Continental terminal peut être dénoyé (biseau sec)	Puits, forage, familiaux tra
ZONES HAUTES DES PLATEAUX 5	Nord Mono, Sud Zou, Nord Ouémé	NS < 50m, eaux parfois agressives, eaux saumâtres	Biseau sec par endroit, continental terminal souvent stérile ou érodé	Forage, prospection géophysiques électrique, cit traditionnelle
ZONE DU SOCLE 6	Tout Bénin sauf le bassin sédimentaire côtier et la vallée du Niger	Faibles épaisseur d'altération, aquifère de fissures et discontinus NS < 15m	Granite, gneiss, migmatites, quartzites	Forages, prospection géophysiques électrique, pu puits à grand
PENDJARI/ATACORA 7	Au tour de Natitingou, Borgou	Faible peuplement		Puits traditionnels modernes, for
VALLEE DU NIGER/BASSIN DE LA SOTA 8	Nord-Borgou	Ressources disponibles	Sables fins et grossiers du Niger reposant sur amphibolite grès de Kandi	Puits, forages
ZONES PERIURBAINES 9	Limites des grandes villes + villes secondaires	Constructions spontanées, absence lotissement ou conflits fonciers	Variables selon les régions	Puits familiaux pollués

CARACTERISTIQUES DES POINTS D'EAU

TYPE D'OUVRAGE	EQUIPEMENT SUR L'OUVRAGE	LIEU	GEOLOGIE	EQUIPEMENT DE CREUSAGE	STRUCTURE D'APPUI (FINANCEMENT)	
Forage	Pompe India Mark II Mark II Mark II	6 6,3,1 3 6	Confère contexte géologique par rapport aux zones homogènes		UNICEF-BM UNICEF-FENU UNICEF-UNDRO UNICEF-USAID	
Forage	Pompe ASM1	Sud1, Sud 3, Ouest 5			Conseil de l'Entente, pahse	
Forge	Pompe ASM1	4,5			IV et V FED	
Forage	Pompe ASM2	Nord 3			-forages -outils -accessoires -véhicules -tubages PVC	CCCE
Forage		1, 6				BOAD
Forage	Pompe Vergnet	4				Hauts-de-Seine (France)
Forage	pompe Vergnet	4,5			-foreuse -compresseur -camion -pompe à boue	VI ème FED
Forage		4,5				FKDEA-OPEP CEAO II
Forage		3				AFVP
Forage	Poulies, couvercles, supports, corde, paliers	2, 3, 4, 6				SAD (DE)
Puits		3			-compresseur -pompes -marteau piqueur -perforateur -trépied -poulie -petits matériels -une 504 bâchée	BDBD
Puits		1, 3				SNV
Puits		1, 6				PADEAR
Puits aménagé	-treuil -tambour en acier -couvercle -poteau	4, 5				VI ème FED
Puits aménagé		3, 4				FKDEA-OPEP, CEAO II
Mini-réseau	-Pompe Grun	4			VI ème FED	

	-DFOSS SP 8A-25 et SP 8A-7	
Mini-réseau		6
Mini-réseau		2, 5
Mini-réseau		1, 3
Source aménagée	-comporte une citerne munie de tuyau d'exhaure + escalier en pierre pour l'accès -captage par réservoir en ciment couvert +fontaine -captage pr mue de soutien + bassin	-Domété (1992) -Tau 1 (1992) -Tau 2 (1992)
Citerne hors terre		1, 2, 4
Citerne enterrée		1, 2, 3, 4, 5, 6 et Cotonou

	UNICEF
	CCCE
	Conseil de l'Entente
	UNICEF
	UNICEF
	UNICEF
	BM-PDSS
	BM-Projet éducation
	Communauté

UTILISATION DE L'EAU

TYPE	PERIODE	ACTIVITE	UTILISATEURS	EFFET SUR ENVIRONNEMENT	ATTITUDES DES POPULATIONS VIS-A-VIS DE L'EAU PROPRE
Eau de surface (marigot, rivière)	Saison pluvieuse	-travaux domestiques -transformation agro-alimentaire -construction de case -abreuvement des animaux -travaux culinaires -travaux domestiques -transformation agro-alimentaire	-femmes -femmes -hommes -hommes -femmes		Certaines communautés préfèrent les eaux du marigot à cause de son goût
Points d'eau modernes	-Saison pluvieuse -Saison sèche				

GESTION DU POINT D'EAU

Structure d'appui	Communautés concernées	Organisation						
		Mobilisation des frais de maintenance				Maintenance	Assainissement autour du point d'eau	Composition comité de gestion et fonctionnement
		Vente eau	Cotisation	Ristournes coton	Autres			
SVN	Atacora, Borgou (1, 3)		le taux est parfois fixe ou fonction du statut social. Ainsi, dans certains cas, les femmes donnent la moitié de ce que les hommes donnent	certains villages le font		réseau d'artisans réparateurs	le nettoyage n'est pas systématique car mobiliser aussi bien le comité que la population est difficile	homme + femme. Dans la plupart des cas seuls les hommes
VI ^{ème} FED	Mono, Ouémé (4, 5)	dans la majorité des cas	très peu de cas			Mise en place d'un réseau d'artisans réparateurs et de distribution de pièce de rechange	l'assainissement est assuré par les femmes	au moins deux femmes
FKDEA-OPEP	Mono, Borgou (4, 5)	dans la majorité des cas				Idem		
Hauts-de-Seine	Mono (4)	dans la majorité des cas				idem		

APPROCHES D'INTERVENTION

Programme/projet (structure d'appui)	Critères d'implantation (socio-économiques)	Animation			
		Réhabilitation de forage	Nouveau forage	Aménagement	Mini
67 ^{ème} FED (Mono, Ouémé)	<p><u>Nouveau forage</u> -village ayant au moins 200 habitants -village sans eau potable et situé au moins à 2 à 3 km d'un point d'eau potable -populations motivées</p> <p><u>Mini-réseau</u> -peuplement important (2600-5000 habitants)</p>	<p>-Analyse des modalités actuelles d'approvisionnement en eau potable -Analyse cause échecs anciennes pompes -Etude de milieu -Analyse rôle des femmes dans l'approvisionnement en eau potable -Installation comité gestion -Contrat -Prise en charge -Interview femmes -Sensibilisation sanitaire -Suivi des points d'eau</p>	<p>-Informé le village sélectionné sur le programme : avantages et inconvénients -Etude du milieu -Installation comité de gestion du projet d'eau -Contrat -Prise en charge</p>	<p>-Information villageois sur le projet -Installation comité gestion -Contrat</p>	<p>-Info sur le -Insta gesti -Con</p>
FKDEA-OPEP (CEAO II)	<p>-Village ayant au moins 200 à 300 habitants -Village sans eau potable et situé à au moins 2 à 3 km d'un point d'eau</p>	<p>Même démarche pour les forage et puits : -informer les autorités locales et les populations du programme (type ouvrage, pa financière) -enquête sur les ressources en eau disponibles -choix des villages et sensibilisation à travers des réunions -mise en place comité de gestion -contrat -sensibilisation sanitaire</p>			
Programme hydraulique villageoise Nord-Borgou		<p>Avant réalisation du forage (phase sensibilisation) : -informer les villageois sur les travaux qui vont être exécuté : avantages et incon -constitution du comité de gestion des points d'eau -collecte de la première cotisation annuelle pour subvenir à l'entretien de la pomp</p> <p>Après réalisation du forage (phase animation) : -appui aux villageois pour l'aménagement des points d'eau -contrôle du fonctionnement des comités de gestion</p>			
SAD (DED)	<p>-Nombre d'habitants inférieur à 500 -Inexistence d'autres points d'eau modernes (pompe, puits amélioré) -Pas de puits dans les écoles</p>	<p>-Présentation sommaire de l'ensemble des conditions d'intervention -Réception contribution financière -Présentation des conditions écologiques de base autour du point d'eau -Contrat avec les populations -Contrat de protection des ressources en eau -Mise en place comité de gestion du point d'eau -Sensibilisation sur le thème « Boire de l'eau » -Reboisement autour du point d'eau</p>			

Projet Puits artisanaux (Borgou, Atacora)	<ul style="list-style-type: none"> -Absence de points d'eau moderne -Manque d'accès aux services publiques : santé, vulgarisation agricole, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prise de contact avec la localité et information sur le projet/programme -Etude du milieu -Mise en place comité de gestion du point d'eau -Suivi mensuel du puits -Suivi trimestriel -Réflexion sur les causes et voies de transmission des maladies hydriques et promotion l'hygiène
BDBD/PROTOS	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre d'habitants inférieur à 200 -Distance entre deux puits supérieure à 500m 	
PADEAR BM-DANIDA 1 ^{ère} étape		<ul style="list-style-type: none"> -Campagne d'information à la radio et à la télévision et à travers des réunions avec les populations locales, et avec populations sur le programme -Analyse de la demande des populations et hiérarchisation des problèmes à travers les populations -Présentation des options d'ouvrages aux populations -Choix des types d'ouvrage par les populations -Mise en place du comité de gestion du point d'eau -Appui pendant l'exécution des travaux -Suivi et formation durant l'exploitation

LES ACTEURS IMPLIQUES ET LEURS RELATIONS

Il s'agit des acteurs intervenant à partir du début des années 1980 avec la mise en œuvre de la Décennie de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA)

STRUCTURE D'APPUI (FINANCEMENT)	DEPARTEMENTS CONCERNES	PERIODE/DUREE	BUDGET (en million de fcfa)	ACTEURS IMPLIQUES	
				TYPE D'APPUI	QUI
UNICEF - BM	6 ¹	1980-1983	438	-Financement -Etude technique ² -Prospection hydrogéologique -Animation -Travaux de forage et construction -Suivi contrôle des travaux -Fournitures et pose des pompes	-UNICEF - BM -UNICEF -DH -UNICEF -DH - Régie -UNICEF -UNICEF
UNICEF -FENU	6 - 3	1983-1985	1.371	Idem	Idem
UNICEF - UNDRO	3	1985	101	Idem	Idem
ENTENTE Phase 1	2 - 3 - 5	1983-1984	1.403	-Financement -Etude technique -Prospection hydrogéologique -Animation -Etude d'impact/évaluation	-Conseil Entente -BURGEAP -BRGN -SATEC -CINAM
ENTENTE Phase 2	1 - 2 - 4	1986-1989	2.355	-Financement -Etude technique -Etude besoin/situation -Prospection hydrogéologique -Animation -Etude d'impact/évaluation	-Conseil Entente -BURGEAP/BRGM -BRGN/BURGEA -CINAM -BRGM/ BURGEAP/BDPA -CINAM
V et VI ème FED	1 - 2 - 4 - 5	1983-1985	166,149.295 + 1.423,321.898	-Fourniture pompe et pose -Financement -Etude technique	-Société ABI-SNEM -FED -Géohydraulique -SOBEA

¹ 1 : Atacora ; 2 : Atlantique ; 3 : Borgou ; 4 : Mono ; 5 : Ouémé ; 6 : Zou

² L'étude technique recouvre les travaux suivants :

- étude de faisabilité,
- étude technique et sa présentation au commanditaire,
- la préparation des dossiers techniques pour les appels d'offre,
- une collaboration pour le dépouillement des soumissions et le conseil au maître d'ouvrage pour le choix des adjudicataires,
- le suivi et le contrôle des travaux des entrepreneurs,
- la réception provisoire et définitive,
- l'établissement des rapports d'avancement et du rapport final.

NB : Jusqu'à présent, cette étude technique est confiée aux bureaux d'études européens (italiens, français, allemands) mais aussi japonais.

				-Travaux de forage	
CCCE (Nord-Borgou)	3	1984-1985	1.233	-Financement -Etude technique -Prospection hydrogéologique -Travaux de forage -Contrôle exploitation -Animation -Pose de pompe sur forage -Réalisation dalle et canal de drainage -Distribution pièces -Formaton artisans réparateurs -Formation des comités de gestion des points d'eau	-CCCE -BURGEAP/BRGM -BRGM INTRAFOR/COFOR -DH -BDPA/DH -ABI/SNEM -Maçons locaux ³ -STRUCTOR -ABI/SNEM -BDPA/DH
BOAD I et II	1 - 6 et 1	1985-1988 et 1989	3.172	-Financement -Etude technique -Animation -Suivi et contrôle	-BOAD -BRGM/Géomine -Géomine -Géomine
SNV	1 - 3	depuis 1982		-Financement -Etude technique -Travaux -Animation -Suivi et contrôle	-Pays-Bas -SNV -Entreprises privées ⁴ -SNV -SNV
SAD (DED)	2 - 3 - 4 - 6	1985-1987	249	-Financement -Etude besoin/situation -Animation -Etude technique -Prospection hydrologique -Travaux forage -Suivi et évaluation	-SAD -SAD -SAD -SAD -SAD -SAD/PME -SAD
AFVP	3	1982-1986 et 1993		-Financement -Etude besoin/situation -Etude technique -Animation -Travaux forage et construction -Suivi et contrôle -Etude d'impact	-AFVP -AFVP -AFVP/UMCAR -AFVP -Artisans -AFVP/UMCAR -AFVP
Japon IV	2 - 4 - 5	après 1992	≈ 2.000	-Financement -Etude technique -Animation -Travaux forage	-Japon -SANYU Consult -DH/MSAET -NISSHO

³ De nombreux artisans réalisent des puits modernes de grands diamètres (1,40 à 1,80m), il s'agit de :

- groupement d'artisans puisatiers à Calavi, s/c MIGAN Constant, Hydrogéologue à Calavi ;
- groupement d'artisans puisatiers à Sakéték s/c CARDER Ouémé ;
- artisans travaillant avec le SAD dans le Nord-Bénin ;
- artisans travaillant avec la SNV au NORD.

⁴ La SNV a appuyé la création d'un bureau d'études géophysiques et des entreprises de construction.

				-Suivi/contrôle -Contrôle de l'exploitation (en cours d'utilisation)	Iwai/NISSAKU -NISSAKU/NISSHO Iwai -DH
6 ^{ème} FED	4 - 5	1991-1994	821, 146988	-Financement -Etude technique -Animation -Soufflage forage à réhabiliter -Raccordement au réseau adduction d'eau -Réhabilitation des pompes, fournitures et pose -Travaux de forage -Aménagement sources traditionnelles (puits) -Construction mini-réseau -Contrôle de l'exploitation du point d'eau	-FED -Hydrogé/DH -Hydrogé/DH -DH -SBEE -Entreprise VERNET -AFVP -SATIC -DH
UNICEF/Peace Corps	6 et 1 - 3 - 6	1992-1993 et 1994-1998		-Etude technique -Prospection géophysique -Etude besoin/situation -Travaux de forage -Animation -Suivi/contrôle	-UNICEF -UNICEF -DH/UNICEF -DH/UNICEF -UNICEF/Peace Corps -DH/UNICEF
SBEE ville secondaire	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6			-Etude technique -Animation -Travaux de construction -Etude d'impact	-IGIP -IGIP/SAD -Plusieurs sociétés -IGIP/SAD
PDSS/BM	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6			-Financement -Etude besoin/situation -Etude technique -Animation -Suivi/contrôle -Travaux de constructions -Contrôle de l'exploitation	-BM -PDSS -DHA -PDSS -DHA -DHA + maçons -MSP
Projet éducation/BM	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 et Cotonou			-Financement -Etude technique -Travaux construction -Suivi/contrôle -Contrôle de l'exploitation	-BM -DHA -DHA + maçons locaux -DHA -MEN

PDSS/BM/UNICEF	6	1987-1990		-Financement -Etude besoin/situation -Etude technique -Prospection hydrogéologique -Animation -Travaux de construction -Suivi/contrôle	-BM/CAA/ UNICEF/DH -DH -UNICEF -UNICEF/DH -UNICEF -DHA -UNICEF
CCCE (zones lacustres)	2 - 5	1989-1990	1.600	-Financement -Etude technique -Prospection hydrogéologique -Travaux de forage et de construction	-CCCE -BURGEAP/BRGM -BRGM -OFOR (forage)/SSE-CI (réseau)
BDBD/PROTOS	3	1993-1999	30	-Financement -Etudes techniques -Animation -Travaux de construction	-PROTOS -BDBD -BDBD -Puisatiers locaux
Hauts-de-Seine - France (Coopération 92)	4	1992-1993	380	-Financement -Etude et contrôle technique -Etude hydrologique -Animation -Travaux de forage -Approvisionnement pompe et pose	-Hauts-de-Seine -COFOR -BRGM -BRGM -COFOR -Société VERGNET
FKDEA/OPEP (CEAO II)	3 - 4	1992-1997		-Financement -Etude contrôle -Travaux de forage -Réalisation puits -Réalisation barrage -Réalisation mares -Animation	-FKDEA/OPEP -SCET Tunisie -SOGRAH Ingénieur -Groupement SA Forafrique/ Boniface Frère SA/CCB -CJIETCC -COLAS -DH (Génie rural)/Direction de l'élevage
PADEAR/BM/IDA 1 ^{ère} étape	2 - 6	1993-1997		-Financement -Animation -Formation ONG -Principe d'action et projet des ONG -Conception boîtes à images -Formation sur le terrain des ONG -Etude sur la volonté de payer -Etude technique -Suivi/contrôle	-BM/DANIDA -ONG/DH -CEDA/ONGle pont -APICA -DELCO -HELVETAS -HELVETAS -DH/GREAO etc

COUTS DE REVIENT DES OUVRAGES

STRUCTURE D'APPUI	TYPES D'OUVRAGE	COUT DE L'OUVRAGE (FCFA)	PARTICIPATION DES COMMUNAUTES (FCFA et %)	OBSERVATIONS
UNICEF	Citerne 7 m ³	173.000	30% APE	Le coût intègre seulement les tôles goûtières et tuyaux d'amence ; reste : le transport, salaire contrôle et supervision assurée par l'UNICEF
AFVP	Citerne 53 m ³	600.000		
Familles/population	-Citerne 35 m ³ enterrée -Citerne 80 m ³ enterrée	-75.000 -130.000	-100% -100%	Constructions traditionnelles
UNICEF	-Source aménagée -" - " - " - "	-168.450 -151.795 -30.220 -24.299 -156.892		-Lieu Dometè (1992) comporte une citerne munie de tuyau d'exhaure + escalier en pierre -Lieu Tau 1 (1992) captage par réservoir en ciment -lieu Tau 2 (1992) captage par mur de soutien + bassin -lieu Don (1993) -lieu Aglough (1993)
Familles puisatiers	-Puits traditionnels 20 m de profondeur et 0,8m de diamètre -Puits de 40 m profondeur -Puits	-100.000 -170.000 -55.000	-100% -100% -100%	
GTZ/CARDER Atlantique	Puits grand diamètre 1,60 à 1,80 m	2.906.255		Ce coût n'intègre pas l'amortissement du matériel et du véhicule et du personnel qualifié
SAD	Puits grand diamètre	3.15.000	180.000à 250.000	Plus main-d'œuvre, hébergement et entretien puisatier
DH	Puits grand diamètre	3.600.000		
UNICEF	Forage 60m (zone de socle)	2.800.000		Y compris salaire personnel UNICEF et entretien véhicule
Conseil de l'Entente II (INTRAFOR/COFM)	-Forage 86 m (zone du socle) -Forage 58 m (zone du socle) (Sud-Borgou) -Forage 52 m (zone mixte)	-4.930.000 -4.176.000 -4.350.000		-Sans coût de formation, y compris les frais BE -idem -idem
Japon	Forage terrain	13.480.900		

	sédimentaire			
CCCE (Nodr-Borgou)	Forage	4.130.000		Y compris les frais d'animation de contrôle de gestion
	Forage 120 m Terrain sédimentaire	5.930.000		4.165.000 F sans BE (donnée DH/SBEE)
	Forage 50 m de profondeur Zone de socle	4.665.000		2.900.000 sans BE (donnée DH/SBEE)
BM/PDSS	Citerne hors terre	290.000 (DHA)		
FED	Citerne hors terre	290.000 (DHA)		
BM/Projet éducation	Citerne hors terre	290.000 (DHA)		
UNICEF	Mini-réseau solaire, village Soclogbo département du Zou (3000 habitants)	6.775.600		Y compris les frais d'amortissement, d'entretien véhicule, animation, personnel
Conseil de l'Entente (Borgou, Atacora)	Mini-réseau solaire (20.100 habitants)	77.500.000		Y compris les frais d'études
CCCE	Mini-réseau, zone lacustres (120.000 habitants)	1.783.776.000		Y compris les frais d'études et de contrôle
FAC	Mini-réseau thermique (8.000 habitants)	15.500.000		Sans les frais de contrôle d'animation et de gestion et d'amortissement maternel
6 ^{ème} FED	Mini-réseau à Agamè (Lokossa), Honton (Dogbo) et Gbakodji	76.471.875	300.000 et 60.000 par Borne Fonden	
	-Forage -Aménagement puits -Aménagement source -Réhabilitation forage	-3.335.680 -813.000	-20.000 -30.000 -60.000 -40.000	
4 ^{ème} et 5 ^{ème} FED	Forage	4.400.000	20.000	Toutes formations géologiques confondues
FKDEA/OPEP CEAO II	-Puits -Forage	-12.529.102 -8.641.900	-150.000 -100.000	
Hauts-de-Seine (Mono)	Forage		20.000	
BDBD/PROTOS	Puits	Nord-Parakou (Borgou)	50.000 à 150.000	Outre la participation financière les populations apportent la main-d'œuvre pour le creusage, le coulage et la pose des briques, logent et nourrissent le puisatier
PADEAR/BM/ DANIDA	-Puits (20 m) -? ? d'eau autonome -Mini-réseau -Citerne 12 m ³	-5.400.000 -200.000 environ -400.000	-200.000 -200.000 à 300.000 -400.000 -15.000	-Y compris aménagement estimé à 50.000 F -idem

	-Citerne 20 m ³ -Citerne 25 m ³		-20.000 -25.000	-Y compris 4 Bornes Fontaines
--	--	--	--------------------	----------------------------------

LES COMPOSANTES DU COÛTS D'UN FORAGE

STRUCTURE COMPOSANTES	IGIP : Z000 FORAGE, GHANA	BOAD 1998	ESTIMATION CEDA	DH-SOCLE (STRATEGIE)	DH SEDIMENTAI RE (STRATEGIE)
BUREAU D'ETUDES	28%	17%	18%	16%	12%
TRAVAUX DE FORAGE	58%	66%	65%	62%	70%
FOURNITURES ET POSE DES POMPES	6%	10,4%	9%	10%	8%
ANIMATION	8%	5,1%	8%	9%	7%
CELLULE D'APPUI	-	1,2%		1%	1%

Légende : Socle : 60 m ; Sédimentaire : 120 m

Source : Eau potable et assainissement en milieu rural et péri-urbain, Bénin, Tome 1, UNICEF (p 82)

COMPARAISON DES COÛTS DES DIFFERENTS OUVRAGES

TYPE D'OUVRAGE	COÛT (FCFA)	STRUCTURE D'APPUI
PUITS A GRAND DIAMETRE (PROFONDEUR 60 M)	-2.906.225 -3.150.000 -3.600.000	-GTZ/CARDER Atlantique -SAD -DH
FORAGE EN ZONE DE SOCLE + POMPE MANUELLE	-2.808.800 -3.844.000 -3.075.200	-UNICEF -Expertise expatriée -Expertise expatriée
-MINI-RESEAU THERMIQUE -MINI-RESEAU SOLAIRE -MINI-RESEAU SOLAIRE ZONE LACUSTRE -MINI-RESEAU SOLAIRE CONSEIL DE L'ENTENTE	-15.500.000 -6.775.000 -1.783.874.000 -77.500.000	-FAC -UNICEF -CCCE -Conseil de l'Entente

COÛT DES FORAGES : PRIX UNITAIRE (ENTREPRISE EXPATRIEE EN 1991)

PRIX/ML FORMATION	PRIX PAR METRE LINEAIRE (ML) (en FCFA)
Forage des alluvions quaternaires	65.000
Forages des marmes et argile de l'Eocène	
-jusqu'à 200 m	-45.000
-200 à 300 m	-55.000
-301 à 400 m	-70.000
-401 à 500 m	-90.000
Forage des calcaires paléocènes	
-150 à 200 m	-65.000
-250 à 450 m	-95.000
-au delà de 450 m	-150.000

Colonne de captage	
-tubes pleins en acier inoxydable 4	-65.000
-tubes crépus en acier inoxydable 4	-70.000
-massif filtrant	-15.000

TAUX D'ECHEC DES FORAGES EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Formation Projet/Programme	Socle							Transition biseau sec	Sédimentaire				
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5
4 ^{ème} et 5 ^{ème} FED 1982-1985	25%	25%	33,8%		63,2%			42%	100 %	16,7 %	0%	20%	
Conseil de l'Entente 1983-1985	25%	40%	29%	33%									
CCCE Nord-Borgou	26,1%	36,5%	31,5%	35,5%	0%	50,1%	33,4 %		2%		*0%	*5%	58%
Conseil de l'Entente II 1986-1988	42%	28%	29%	29%	57%			58%	6%	12%	0%	67%	
6 ^{ème} FED	30%							50%	0%	25%		50%	
Hauts-de-Seine			40,3%					40%	6,7 %	0%			
Moyenne								52,5%					

Légende

Socle	Sédimentaire
1. Granite	1. Maastrichtien
2. Migmatite	2. Paléocène
3. Gneiss à biotite	3. Alluvions
4. Gneiss à 2 micas	4. Continental terminal
5. Quartzite	5. Formation cambro-silurienne
6. ? ? ?	
7. Amphibolite	

* Très peu de forages réalisés.

LES FACTEURS QUI INFLUENT SUR LES COÛTS DES FORAGES

(Eau et assainissement en milieu rural et péri-urbain - Bénin, UNICEF, Tome 1, pp 78-82)

Les échecs physiques tels que forages négatifs (forage sec ou débit inférieur à 500 l/h) représentent 20 à 30% des travaux de l'hydraulique villageoise. Un forage négatif coûte 2,1 à 3,1 millions.

Les causes des échecs sont :

1. Critères d'implantation et d'arrêt des forages

- Les frais de prestations techniques fixent de plus en plus une profondeur maximum du forage à ne pas dépasser alors qu'une faille ne peut donner lieu à un forage négatif à la profondeur maximum et contenir l'eau à quelques mètres seulement plus loin.

- La vétusté des photos aériennes : Les premières photos qui ont servi à l'implantation de forages datent de 1953 à 1959 et 1965. Or certaines populations au sud du Bénin ont connu des flux migratoires liés à différentes causes et de nouveaux villages se sont liés ou agrandis. Cet état ne favorise pas la localisation et un positionnement aisé.
- L'inadéquation de la méthode de prospection proposée : Les méthodes de prospections utilisées au niveau du réseau sec (zone de contact entre le sédimentaire et le socle) ont donné des résultats décevants. A cet effet, pour avoir de bon résultat, il faut associer des méthodes sismiques et électriques.
- Le temps de réflexion : Du fait que les campagnes géophysiques et les travaux de foration et d'animation se déroulent au même moment, il n'y a souvent pas le temps nécessaire au géophysicien de mener de façon minutieuse ses travaux de même qu'une meilleure sensibilisation.
- Equipement des forages : La largeur des fentes dans les crepins et le pourcentage des vides de l'élément de captage sont choisis en fonction de la granulométrie de l'aquifère. Malheureusement, les tubages crepins recommandés dans les appels d'offre sont identiques pour l'ensemble des forages sans distinction des régions où des sables des aquifères sont fins ; ce qui explique l'ensablement des forages.

2. L'inactivité

L'inactivité ou le temps 'mort' influe sérieusement les prix que les entreprises proposent. Les prix sont généralement évalués en tenant compte du fait que l'entreprise ne travaillera pas toute l'année. Les frais d'amortissement de l'atelier immobilisé (qui ne travaille pas pendant des mois) sont obligatoirement récupérés sur les forages effectués. Ainsi que le salaire du chef de maintenance et du foreur. Or une entreprise qui a une garantie de marché avec une exécution quelques mois ou toute l'année coûtera moins cher.

COMMENT PEUT-ON REDUIRE LES COUTS DES OUVRAGES : CAS DU FORAGE

On peut chercher à réduire des prix sur les différentes composantes (voir tableau sur les composantes des prix).

1) Bureau d'études

L'utilisation d'un personnel non expatrié ou originaire ou de la sous-région permettrait une économie de 20 à 40%.

2) Forage

Appel à une société nationale ou de la sous-région, réduction possible des coûts allant à 65%

3) Fourniture des matériels

La nécessité d'avoir des artisans locaux capables de concevoir des pièces de rechange pour les pompes.

CRITERES DE SELECTION DES POMPES

(Confère document « Stratégie de développement du secteur de l'alimentation en eau et de l'assainissement en zone rurale, Annexes,1992)

Pompe Critères	India MKII	ABI-VN	Afridev	Nira AF 85	Vergnet
Brevet	Domaine	Sous	Domaine	Sous	Sous
Potentiel VLON(4)	-	-	+++	+++	+
Facilité d'entretien et d'installation	-	-	+++	+++	++
Prix CAF Cotonou FCFA (1991)	380.000 (2)	450.000 (2)	150.000 (2)	220.000 (3)	425.000 (2)
Résistance à la corrosion	++ (1)	++ (1)	+++	+++	+++
Possibilité de fabrication locale ou sous- régionale	+++	+++	+++	++	-

Légende

- : inadéquat ; + : faible ; ++ : adéquat ; +++ très bon

(1) : avec colonne d'exhaure et tringles en matériaux résistant à la corrosion et fontaine en acier galvanisé

(2) : pour une pompe installée à 30 m avec matériaux résistant à la corrosion

(3) : pour une pompe installée à 20 m

(4) VLON : village level operation and maintenance

NB : La normalisation des pompes est déjà acquise comme orientation politique. Quatre pompes sont retenues : India MK II, ABI-VN, Vergnet et Nissaku

