

2-2 Aperçu de la requête

(1) Historique de la requête

En 1976, le Comité d'Etat de l'époque a établi un projet de construction de 5.000 nouveaux points d'eau (puits et forages) pour assurer une alimentation en eau de 10 l/jour et par habitant dans les zones rurales (3ème plan de développement national 1977-1981). Mais la fourniture d'équipements et matériaux étrangers était indispensable pour passer à la réalisation de ce projet. Vu cette situation, le Japon a exécuté un Projet de fourniture d'équipements et matériaux en 1982 pour améliorer les conditions d'alimentation en eau au Burkina Faso, en accordant sa Coopération financière non remboursable pour un montant de 550 millions de yens. Les équipements et matériaux de cette coopération ont été livrés au Burkina Faso en 1984, et ils ont jusqu'à présent aidé à construire plus de 1.000 forages.

Par la suite, le Gouvernement du Burkina Faso a amélioré ce projet, et décidé la construction d'un total de 19.765 points d'eau (puits et forages avec pompe à main) dans l'ensemble du pays dans son Programme national d'hydraulique villageoise (1986-1990), qui s'inscrit dans le cadre du précédent Plan quinquennal de développement national. Mais une enquête sur place effectuée à la fin de 1989 a révélé que le taux d'achèvement de ce projet n'était en moyenne que de 64% dans l'ensemble du pays. Vu cette situation, le Gouvernement du Burkina Faso a sollicité la Coopération financière non-remboursable du Japon à la fin 1989 pour renforcer le projet d'alimentation dans les deux provinces du Sud-Ouest où l'exécution du projet a pris le plus de retard. Mais la requête faite à ce moment-là, tout comme la requête précédente, portait principalement sur la fourniture d'équipements et matériaux, en particulier de 2 foreuses montées sur camion.

En réponse à cette requête, le Gouvernement du Japon a décidé l'exécution d'une étude du plan de base. La JICA, organisme d'exécution de la coopération internationale du Gouvernement du Japon, a décidé l'envoi d'une mission d'étude préliminaire au Burkina Faso, parce qu'il s'agissait de la première étude du plan de base dans ce pays, qu'il n'y

avait pas d'Ambassade du Japon (véritable ambassade) dans le pays, et qu'il s'agissait d'un pays de la zone francophone. La mission d'étude préliminaire, conduite par M. Haruo Suzuki, Directeur de la Direction de la Coopération financière non remboursable de la JICA, s'est rendue au Burkina du 12 au 22 septembre 1990, a visité la zone du projet, discuté avec les personnes autorisées de la partie du Burkina Faso, et a expliqué dans le détail le système et les types de Coopération financière non-remboursable.

Le Gouvernement du Burkina Faso, se fondant sur les résultats des discussions avec les membres de la mission d'étude préliminaire, a présenté en décembre 1990 une requête révisée comprenant deux volets: d'une part, la coopération pour la construction de 90 forages et d'autre part, la fourniture des équipements et matériaux nécessaires à la JICA (passage d'un projet d'équipements et matériaux à un projet de construction). Se fondant sur le rapport de la mission d'étude préliminaire et cette requête révisée, la JICA a délégué au Burkina Faso une mission d'étude du plan de base le 27 mars 1991 pour le projet de construction.

(2) Contenu de la requête initiale

Arrière-plan

L'eau, l'agriculture et l'énergie sont les 3 piliers de la politique de développement national du Burkina Faso, et ce sont également les noyaux des plans quinquennaux. Et parmi ces trois éléments, l'eau, qui tout comme l'agriculture, est essentielle à la vie quotidienne de l'homme, est l'élément le plus urgent et le plus essentiel des projets de développement.

Durant les 5 années de 1981 à 1985, 200 forages ont été construits grâce à l'aide japonaise (avec les équipements et matériaux fournis dans le cadre de la Coopération financière non remboursable), et 130.000 personnes en ont bénéficié. Mais l'objectif du plan quinquennal précédent était de 10 l/hab./jour était faible. C'est le niveau le plus faible comparé aux autres pays d'Afrique occidentale où le niveau est de 30-40 l/hab./jour, et seulement 75% de la demande totale sont

satisfaits. Il va sans dire que ce niveau n'atteint pas le minimum nécessaire au bétail ou à l'agriculture, et encore moins aux hommes.

Cela, plus les longues sécheresses et la progression vers le Sud de la zone aride (désertification) font qu'il est souhaitable que le développement d'urgence des ressources en eau et de l'alimentation en eau à un niveau supérieur à celui du plan précédent ait un degré de priorité maximum.

Objectifs

Ce projet a pour objectif la construction de 511 forages dans les provinces du Poni et de la Bourgouriba situées dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, pour assurer une alimentation en eau stable aux quelque 400.000 bénéficiaires concernés, au bétail et aux cultures.

L'exécution de ce projet permettra d'étendre à l'ensemble du pays un niveau d'alimentation de 30 l/hab./jour via la fourniture d'équipements de creusement et de connaissances spécialisées dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais, ce qui contribuera à l'assainissement de l'environnement des habitants de la zone concernée et à résoudre le problème alimentaire.

Organisme d'exécution

L'Office National des Puits et Forages, Ministère de l'Eau

Programme des travaux

Le total de 511 forages avec pompe à main sera construit en 5 ans. Les normes des forages seront les suivantes: 30 l/hab./jour, forages de 150 m de profondeur en moyenne, de 250 m maximum. Il faudra 6 jours environ pour creuser un forage, et si l'on considère que l'année comprend 10 mois de travail (environ 300 jours). La formation des techniciens à l'opération des équipements de forages et à leur maintenance s'effectuera préalablement au Japon, et la pratique sera faite sur les sites.

Equipements et matériaux de la requête

(Comme dans la requête révisée, sauf pour la demande de coopération à la construction de 90 installations)

(3) Requête révisée

Arrière-plan

(omis)

Objectifs

Objectifs à court terme: Construction de 90 forages dans les provinces du Poni et de la Bougouriba où le taux de généralisation des installations hydrauliques n'est que de 33-42%.

Objectifs à moyen et long terme:

Construction d'environ 500 forages durant la période de 5 ans du projet. En fin de compte, fournir 20 l/hab./jour aux habitants des deux provinces.

Organisme d'exécution

Direction des Etudes et de la Planification, Ministère de l'Eau

Programme des travaux

La norme d'approvisionnement a été modifiée à 20 l/hab./jour, et la profondeur des forages à 50-60 m. Omission du reste.

Equipements et matériaux de la requête

Les équipements et matériaux, ainsi que la coopération de construction requises dans la requête révisée datée du 3 janvier 1991, sont les suivants. (Voir le Tableau 2-2-1.) La requête comprend à la fois une demande de fourniture d'équipements et de matériaux et une demande de coopération pour la construction, mais les deux ont été séparés dans le tableau ci-dessous, ce qui a modifié légèrement le code des items (après l'item 18).

Tableau 2-2-1 Equipements et matériaux de la requête et coopération

Code	Item	Quantités
Equipements et matériaux		
1	Foreuse sur camion	2 unités
2	Outils et accessoires de creusement	1 lot
3	Compresseur d'air haute pression	2 unités
4	Camion citerne à carburant (4.000 l)	1 unité
5	Camion citerne à eau (6.000 l)	2 unités
6	Camion avec grue (10 t, grue 4 t)	2 unités
7	Station wagon	2 unités
8	Equipement d'essai de forage (pompe, génératrice, etc.)	2 lots
9	Indicateur de niveau d'eau (100 m)	2 unités
10	Kit d'analyse de l'eau	2 lots
11	Palan à chaînes	1 unité
12	Poste à souder	2 unités
13	Equipement de communication radiotéléphonique	1 ensem.
14	Camion atelier	1 unité
15	Derrick d'entretien	1 unité
16	Détecteur de couches	2 unités
17	Mirco-ordinateur	1 unité
18	Equipement de soutien de gestion-entretien	1 lot
Coopération pour la construction		
19	Construction de forages (équipements et matériaux compris)	90 installations
20	Détachement d'ingénieurs mécaniciens	14 pers.-mois

La différence entre cette requête révisée et la requête d'origine est simplement celle de l'existence (requête révisée) ou non (requête d'origine) de la coopération à la construction. Le Tableau 2-2-2 ci-après compare les deux requêtes (sur la base du rapport de la mission de l'étude préliminaire).

Tableau 2-2-2 Tableau comparatif des résultats de l'étude préliminaire

Item	Requête initiale	Effets confirmés par l'étude préliminaire	Remarques
Organisme demandeur	Office National des Puits et forages, Ministère de l'EAU	Direction des Etudes et de la Planification (DEP), Ministère de l'Eau	
Zone du projet	Les 2 provinces du Poni et de la Bougouriba dans le Sud- Ouest du pays	Idem	
Arrière-plan	Référence au contenu du rapport	Idem	
Aperçu du projet	Construction de quelque 1.000 forages dans les 2 provinces précitées Le présent projet prévoit la construction de 511 forages La population alimentée sera d'environ 261.000 habitants (env. 68%) de la population totale de 386.000 habitants des deux provinces	Idem	
Objectif du projet	Assurance de l'eau potable Augmentation de la production agricole par l'aménagement de l'infrastructure dans la zone du projet	Idem	
type de coopération	Fourniture d'équipements et matériaux (proposition de fourniture d'équipements et matériaux)	Fourniture d'équipements et matériaux + construction de forages (proposition de construction)	La partie du Burkina Faso, qui ne comprenait pas bien le système de la Coopération financière non remboursable du Japon, a modifié sa requête après l'explication de ce système par les membres de la mission d'étude préliminaire. Et elle a déposé une seconde requête comportant la fourniture d'équipements et matériaux.
Aperçu du contenu de la requête	Fourniture d'équipements et matériaux pour la construction de forages avec pompe à main	Construction de 80 forages et fourniture d'équipements et matériaux	
Zone du projet	Province du Poni: 328 villages 127.365 hab. 347 emplacements Province de la Bougouriba: 152 villages 133.165 hab. 164 emplacements Total: 480 villages 260.530 hab. 511 emplacements	80 emplacements	Une liste des villages où la situation est la plus critique a été établie. Les villages qui ont fait l'objet de l'étude du plan de base sont comme pour la requête initiale 480 villages.
Aperçu des équipements et matériaux	1 Foreuse montée sur camion 2 unités 2 Accessoires et outils standards 1 lot 3 Compresseur d'air monté sur camion 2 unités 4 Camion citerne à carburant 1 unité 5 Camion citerne à eau 2 unités 6 Camion avec grue 2 unités 7 Véhicules de liaison 2 unités	Idem Idem Idem Idem Idem Idem Idem	

Item	Requête initiale	Points confirmés par l'étude préliminaire	Remarques
	8 Pompe d'essai de pompage et génératrice 2 de chaque	Idem	Ces éléments figuraient dans la requête initiale, mais ne figurent plus dans la requête révisée.
	9 Indicateur de niveau d'eau 2 unités	Idem	
	10 Kit d'analyse de l'eau 2 lots	Idem	
	11 Tronçonneuse électrique 1 unité	Idem	
	12 Poste à souder, génératrice 2 unités	Idem	
	13 Radiotéléphone portable 2 lots	Idem	
	14 Tubage PVC 80 lots	Idem	
	15 Pompe à main 80 lots	Idem	
	16 Pièces de rechange (pour les équipements fournis) 1 lots	Idem	
		17 Pièces de rechange pour les équipements existants 1 lot	
		18 Equipement de soutien de gestion-entretien 1 lot (véhicule de gestion, motocyclettes, diapositives, ordinateur, personnel, outils de maintenance des forages, etc.)	
		19 Instruments des études (électrique, électromagnétique) 1 unité	
		20 Equipement de détection électrique 2 unités	
		21 Camion de réparation (outils de réparation compris) 1 unité	
Période d'exécution	5 ans	1 an et la durée prolongée (80 emplacements)	
Budget	Coût du projet partie du Burkina Faso Partie japonaise: Env. 500 millions de yens	Non défini à ce jour 10-20% du coût du projet environ Non défini à ce jour	
Organisme d'exécution	Office National des Puits et Forages	Direction des Etudes et de la Planification (DEP), Ministère de l'Eau	
Divers	La Coopération financière non remboursable du Japon (550 millions de yens) a été accordée durant l'exercice 1982 pour le Projet d'hydraulique villageoise, et 3 foreuses et des véhicules de soutien ont été fournis en 1984. L'Office National des Puits et Forages a construit jusqu'ici 816 forages (juillet 1988) avec ces foreuses	Elle a construit 999 forages jusqu'en juillet 1990.	
	Profondeur de forage 50-60 m en moyenne	Idem	

2-3 Aperçu de la zone du Projet

2-3-1 Environnement naturel

(1) Relief

Le Burkina Faso tout entier se trouve sur le vaste Bouclier libéro-ivoiro-voltaïque qui constitue toute l'Afrique Occidentale, et son relief est très plat avec des ondulations très faibles. L'altitude moyenne est de 250 à 400 m, et ici et là on aperçoit des collines et des montagnes basses; la partie centrale du pays, la plus élevée, atteint une altitude maximale de 600-700 m.

La zone du projet est formée d'un plateau qui s'étend sur la rive droite de la Volta Noire, et c'est une région relativement ondulée pour le Burkina Faso. Cela est dû à l'influence des structures géologiques d'origine, et le bouclier est profondément creusé et disséqué par la rivière Volta Noire et par la Bougouriba, la Poni, ses affluents. Mais même en parlant d'ondulations, l'altitude minimale de cette zone est le lit de la rivière Volta de 210 m, et la hauteur maximale dans une région de collines à Nouhé au Sud-Est de Gaoua, et la dénivellation ne dépasse pas 380 m. (Voir Figure 2-3-1 Carte du relief)

Les précipitations sont relativement importantes dans cette région du Burkina Faso, et il y existe même un réseau de rivières. Mais en dehors de la Volta Noire, toutes les rivières ont peu d'eau tout au long de l'année, et à la fin de la saison sèche, elles sont toutes à sec, ou bien se transforment en réservoirs d'eau.

(2) Géologie

Le sol de tout le Burkina Faso est composé par le socle rocheux précambrien qui forme tout le bouclier stable de l'Afrique Occidentale. La structure du sol est orientée de Nord-Est en Sud-Ouest dans le pays.

La zone du projet se compose sur le socle du précambrien inférieur de roches granitiques et de schistes de type Birrimien. Le Tableau 2-3-1 indique les strates géologiques aux environs de la zone du projet et la Figure 2-3-2 est une carte géologique des environs de la zone du projet. La structure géologique de cette zone orientée Sud-Nord diffère un peu de celle du reste du pays.

Figure 2-3-1 Carte du relief

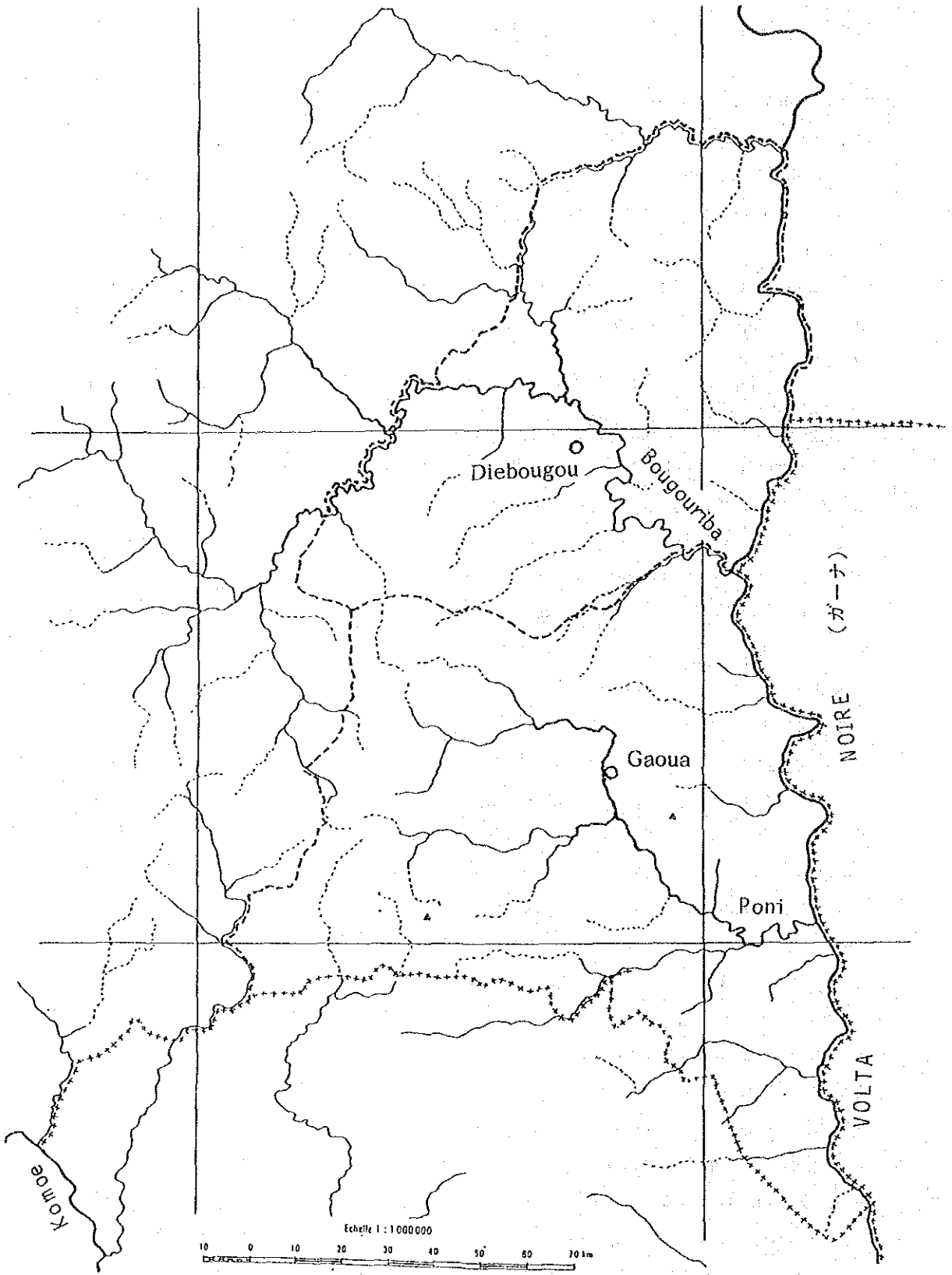


Tableau 2-3-1 Classification stratigraphique

Chronologie géologique

Ere	Période	Formation	Lithologie -Faciès	Age absolu
Cénozoïque	Tertiaire	Continental terminal	grès, conglomérat	
Paléozoïque	Permien	Roche intrusive	dolérites	250-13 MA
	Cambro- ordovicien	Série de la Pendjari Niveaux supérieurs du BUEM	schistes grès	
----- l'orogénie pan-africaine -----				530-650 MA
Proréozoïque				
	Précambrien moyen	Granites	granites, rhyolite, aphte, granodiorites	2100-2400 MA
	Systeme birrimien	Tarkwaïen	grès, conglomérat	
----- Discordances -----				
		Schistes	schistes, micaschites, quartzites, gabbros, ultrabasiqes	
Archéen	Antébirrimien	Granito-gneissiques	grabros, amphibalites, gneiss, granites, migmatites	>2700 MA

Les roches granitiques - gneiss antébirrimiens sont très répandues au centre de la zone du projet. La couche, principalement formée de granites, se compose de gneiss et de gneiss granitiques. La formation rocheuse est équilibrée, et de forme relativement uniforme à cause de

la transformation en sable et en conglomérat due à l'altération.

Dans la région de Djiboué, dans le Sud-ouest de la zone du projet, une structure formée de migmatites précambriens forme une lentille.








A l'Ouest et à l'Est de la zone, des schistes birrimines forment une ceinture s'étendant du Sud vers le Nord. La couche principale se compose principalement de schistes, de quartzites, etc. Le long de la forme en lentille, les fissures et l'altération sont importantes. Les roches platoniques, telles que gabbros et andésites, forment une lentille qui s'allonge partiellement en forme de ceinture de direction Sud-Nord.

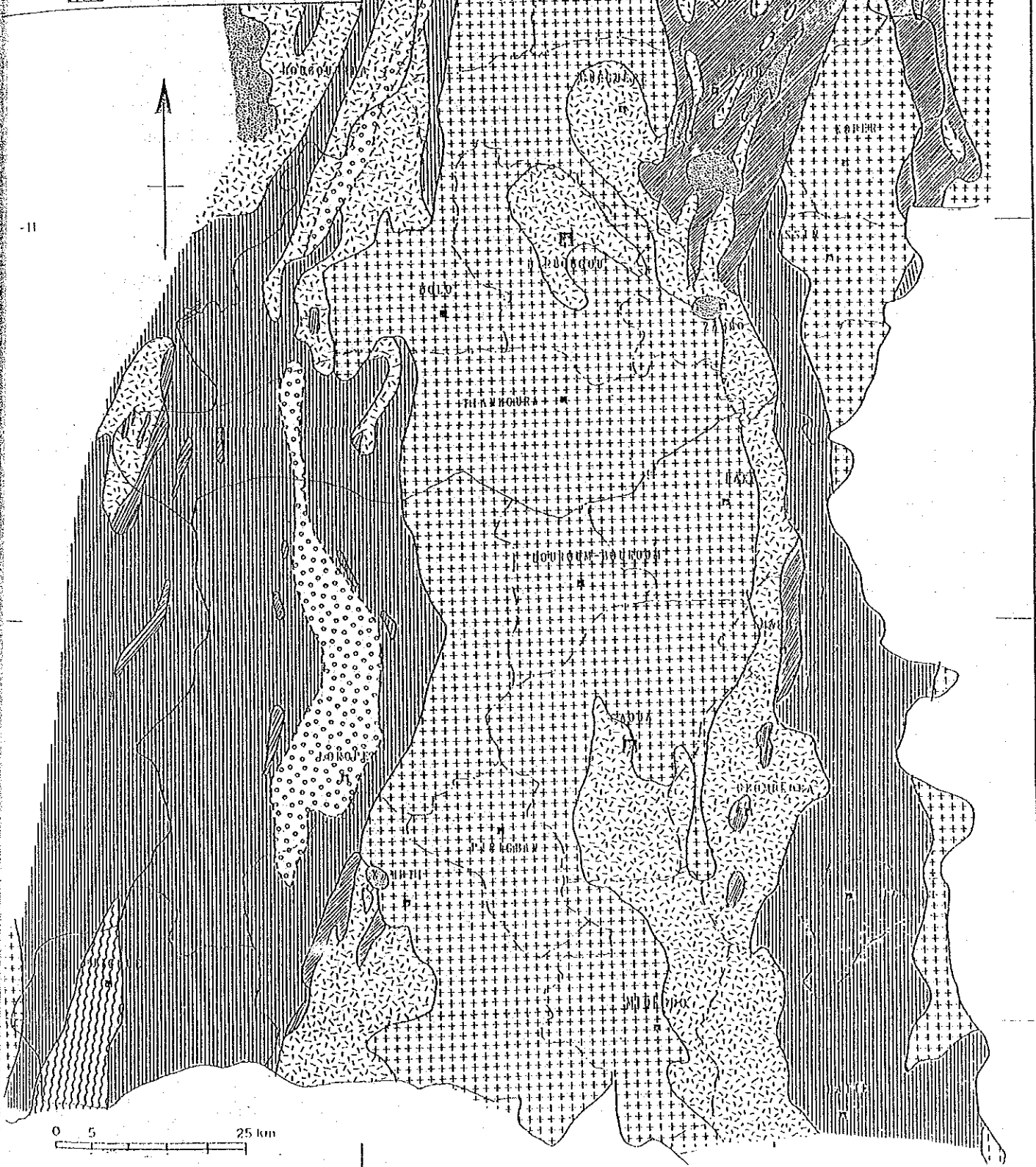
Les roches basiques, telles que les gabbros, diabases, amphibolites, s'étendent dans le Nord-Est de la zone, en direction Sud-Nord.

Le conglomérat Tarkwaïen se compose de conglomérat et conglomérat sableux qu'on trouve partout en Afrique occidentale, et n'étant pas ajusté au système birrimien, il existe en structure fine Sud-Nord dans l'Ouest de la zone du projet.

Figure 2-3-2 Carte géologique

CARTE GEOLOGIQUE A 1/1000000 DE LA REPUBLIQUE DE HAUTE-VOLTA

-  granites
-  conglomérat
-  schistes
-  ultrabasiques
-  gabbros
-  gneiss, granites
-  migmatites



(3) Climat

La plus grande partie du Burkina Faso, pays continental, se trouve dans la zone semi-aride et dans la zone de savanes.

Les provinces du Poni et de la Bougouriba sont régies par un climat de savane à deux saisons nettement définies: la saison des pluies (avril-octobre) et une saison sèche (novembre - mars). Il pleut surtout en juillet-août durant la saison des pluies, et la température est la plus élevée aux mois de mars et avril durant la saison sèche. Ces provinces sont situées dans la zone la plus arrosée du pays, qui reçoit un volume de 1.000 - 1.300 mm de pluies, mais l'évapo-transpiration y est plus forte encore, de 1.400 à 1.700 mm par an. Le Tableau 2-3-2 indique les précipitations et les jours de pluie par mois (1986) relevés aux 8 observatoires climatiques de la zone du projet, et la Figure 2-3-3 la répartition des précipitations. Le Tableau 2-3-3 donne les données climatiques de la ville de Gaoua, province du Poni.

Tableau 2-3-2 Précipitations dans la zone du projet

Lieux de mesure	Janvier		Février		Mars		Avril		Mai		Jun		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Novembre		Décembre		Total			
	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J	P	J		
BOUGOURIBA																												
DANO	0	0	0	0	6,1	1	27,0	3	154,5	8	129,3	9	335,2	12	205,8	14	247,7	12	42,9	4	17,8	3	0	0	0	0	1.168,1	65
DHEBOUCOU	0	0	0	0	15,5	3	59,3	6	132,9	9	167,7	9	214,0	10	246,5	15	297,8	12	14,2	3	18,2	3	0	0	0	0	1.169,1	70
OISSIN	0	0	0	0	36,0	2	41,7	4	94,4	7	133,4	8	257,3	14	150,8	13	367,1	10	22,2	2	10,5	1	0	0	0	0	1.118,4	61
PONI																												
BATIE	0	0	0	0	7,1	3	26,8	4	97,7	9	84,6	8	301,0	17	144,4	14	187,5	14	93,3	4	9,6	2	0	0	0	0	958,0	73
BOURUM-B.	0	0	0	0	18,0	2	50,0	4	221,7	6	93,1	8	213,8	12	117,4	11	216,7	17	0,5	1	1,0	1	0	0	0	0	932,2	62
GAEMA	0	0	0,4	1	15,3	3	53,2	7	121,8	11	100,2	8	215,2	12	239,3	20	291,1	18	52,4	6	3,4	2	0	0	0	0	1.092,3	83
KMPITI	0	0	25,2	1	23,2	2	29,7	4	171,7	10	111,7	7	248,5	8	270,2	15	254,5	15	87,5	6	24,3	3	0	0	0	0	1.248,5	71
LEQYDIN	0	0	16,2	1	3,7	3	42,2	5	130,1	9	61,7	5	225,1	11	156,9	11	173,5	17	98,6	5	30,4	4	0	0	0	0	936,4	71
																											1.077,0	70,3
Moyenne	0	0	5,23	0,4	15,61	2,4	41,81	4,6	140,60	8,8	110,21	7,5	251,26	12,0	191,41	14,1	251,49	14,4	52,20	3,9	14,38	2,4	0	0	0	0	1.077,0	70,3

Unité: P; précipitations: mm, J; jours de pluie: jour

Figure 2-3-3 Carte des précipitations dans la zone du projet

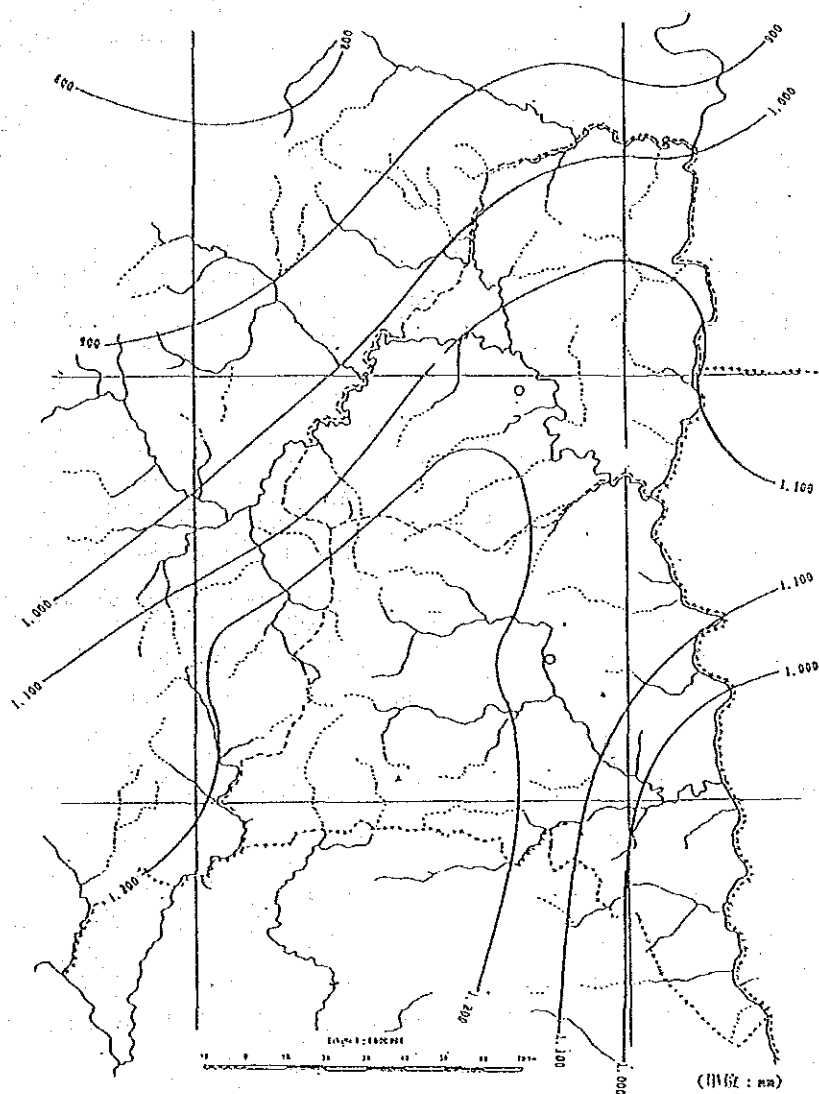


Tableau 2-3-3 les données climatiques de la ville de Gaoua

Précipitation	978,9 mm	(1979-1988)
Température moyenne	27,7 °C	(1979-1988)
Température moy. max.	33,8 °C	(1961-1980)
Température moy. min.	21,5 °C	(1961-1980)
Humidité	59 %	(1961-1980)
Vaporisation	1.827,7 mm	(1979-1988)

(source: la requête initiale)

(4) Hydrologie

La principale rivière de la zone du projet est le Mouhoun qui s'écoule depuis la partie Est du Nord vers la frontière avec la République du Ghana au Sud. Dans cette zone, les rivières autres que la Volta Noire (rivière Bougouriba, rivière Poni, rivière Kamba, etc.) se tarissent durant la saison sèche ou se transforment en flaques d'eau; seule la Volta Noire a de l'eau tout au long de l'année.

A l'Est de Koper dans la partie Est de la province de la Bougouriba, un barrage a été construit pour utiliser l'eau accumulée durant la saison des pluies pendant la saison sèche.

(5) Végétation et sol

La végétation de la zone du projet va des arbrisseaux aux arbres, et des prairies à la savane boisée. Des forêts s'étendent le long des rivières Bougouriba et Volta Noire parce que les précipitations y sont relativement importantes. La plus grande partie de ces forêts sont des forêts protégées, où vivent des éléphants sauvages.

Le sol se compose principalement de limon sablonneux à forte teneur en fer, et souvent c'est une terre oxydée (pH 5 environ) à faible teneur en humus et en minéraux. La couche superficielle est une couche de latérite. Les terres planes non cultivées sont en général des terres où la latérite dure apparaît telle quelle à la surface (partie agglomérée de latérite). Dans les zones de collines et les montagnes basses, le socle rocheuxaffleure souvent.

(6) Prospection électrique

La prospection électrique a été exécutée pour saisir les caractéristiques de la couche aquifère.

Compte tenu de la structure géologique de la zone, les emplacements de la prospection électrique ont d'abord été fixés à proximité des forages existants (points de référence) afin de saisir et de comparer la relation entre la géologie et les caractéristiques de forages existants, puis elle a été élargie à toute la zone du projet pour connaître ses caractéristiques géologiques.

La méthode de prospection ordinaire de Wenner a été utilisée, ainsi que la méthode Eltran très sensible aux fissures dans le socle rocheux pour essayer de découvrir les eaux captives des fissures.

Voici les caractéristiques de la prospection électrique:

Procédé: Prospection verticale par méthode Wenner 4 électrodes (écartement des électrodes CPPC, etc.) et méthode Eltran 4 électrodes (écartement des électrodes CCPP, etc.)

Le CCPP (C pôle électrique et P pôle de potentiel électrique) indique l'agencement des électrodes.

Profondeur de la prospection: 100 m

Équipement utilisé: Mc-OHM OHYO CHISHITSU

Méthode d'analyse: Courbe standard de Sundberg et observation directe combinées

La prospection électrique a été exécutée en 12 points dans la province du Poni et 13 dans celle de la Bougouriba, soit un total de 25. Liste des emplacements de la prospection électrique, en fin de volume donne les détails de cette prospection. Le Tableau 2-1-4 montre les résultats de l'analyse de la prospection électrique.

Tableau 2-3-4 Résultats de l'analyse de la prospection électrique

Nature du sol	Points étudiés	Profondeur et (possibilités d'exploitation des eaux souterraines)		
		Surface du sol	Couche altérée	Couche non altérée
Quartzites	1	1,5 m	50 m (Moyenne)	≅ 50m (Mince)
Congromérat Tarkwaïen	1	2,0 m	36 m (Moyenne)	≅ 36 m (Moyenne)
Schistes	6	1,5 m±	21 - 50 m (Mince)	≅ 21 - 50 m (Moyenne)
Roches basiques	2	1,7 - 4,0 m	environ 35 m (Moyenne)	≅ 35 m (Moyenne)
Gabbros	3	1,0 m±	environ 35 m (Mince)	≅ 35 m (Moyenne)
Granites - Gneiss	11	0,9 - 7,0 m	20 - 45 m (Moyenne)	≅ 20 - 45 m (Moyenne)
Migmatites	1	4,1 m	26 m (Mince)	≅ 26 m (Moyenne)

La profondeur de creusement prévue par village conformément aux résultats de la prospection électrique est indiquée dans les documents en fin de volume, mais la couche altérée est très épaisse dans les roches granitiques, roches platoniques et roches basiques, et cette couche sert de couche réservoir aux eaux souterraines. Il est peu probable qu'il existe des eaux souterraines dans la zone altérée des autres couches rocheuses, et la couche aquifère se trouvera dans les fissures des roches dures ou à la limite entre la couche altérée et les roches dures.

On estime qu'une profondeur de creusement de plus de 50 m est souhaitable pour trouver la couche aquifère s'il faut aller jusqu'au fond de la couche altérée des roches granitiques ou dans les fissures des roches dures pour les roches non-granitiques.

(7) Divisions hydrogéologiques

Comme le montre la Figure 2-3-4, les caractéristiques hydrogéologiques du sol permettent de diviser la zone du projet en 4 groupes suite aux résultats de la prospection électrique et de l'analyse des documents existants.

BF: Composé de granites et de migmatites structurés. Formé de roches relativement homogènes, les fissures sont peu nombreuses. Forment une lentille aux environs de Djigoue dans le Sud-Ouest de la province du Poni.

GF: Composé de roches granitiques et de gneiss antébirrimiens. Forment un bloc rocheux homogène, il y a peu de fissures dans la couche altérée et dans les roches dures.

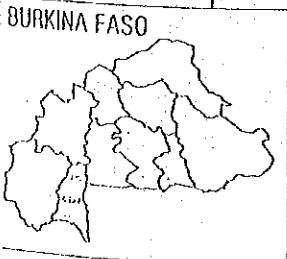
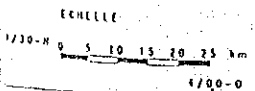
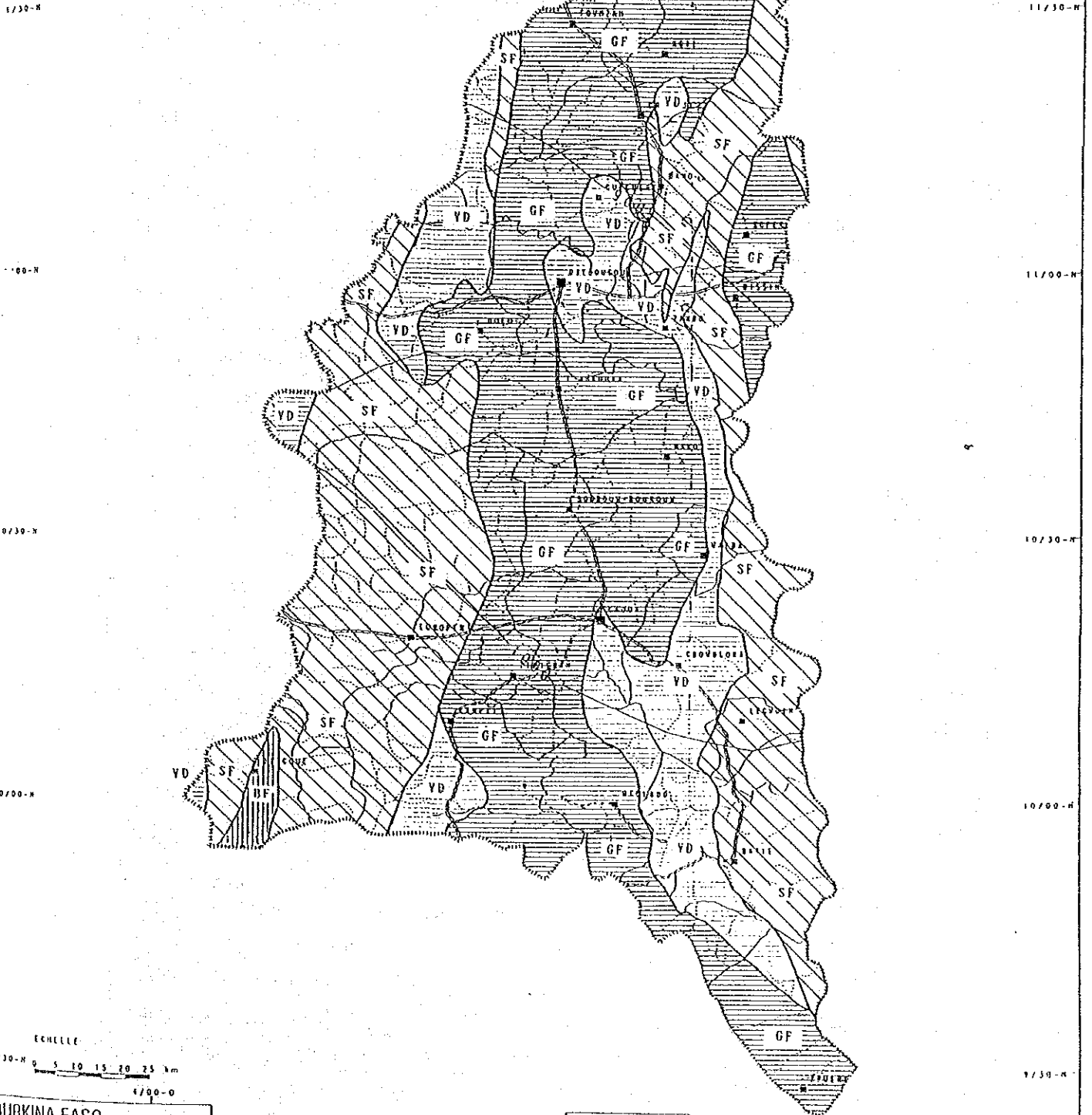
Réparties principalement au centre de la zone du projet et un peu vers l'Est.

SF: Composé de schistes birrimiens. Les couches de schistes, micaschistiques, quartzites sont très variées selon le niveau d'altération.

Forment une ceinture orientée Nord-Sud dans les parties Est et Ouest de la zone du projet.

1700-0 2730-0 3700-0 4730-0

Figure 2-3-4 Carte hydrogéologique



	BF
	GF
	SF
	VD

1700-0 2730-0

VD: Composé de roches ignées birrimliennes. Formé principalement d'andéschistes et de gabbros.

La couche altérée est généralement épaisse, et les fissures y sont relativement nombreuses.

Elles forment une mince ceinture allongée Sud-Nord dans le Nord-Ouest et l'Est de la zone.

Le Tableau 2-3-5 "Divisions hydrogéologiques" fait la synthèse des caractéristiques hydrogéologiques ci-dessus.

Tableau 2-3-5 Divisions hydrogéologiques

Type	BF	GF	SF	VD
Répartition	Partie Sud-Ouest Forme de lentille	Partie centrale Ceinture	Partie Est, partie Sud Ceinture	Partie Nord-Ouest, partie Est, Ceinture fine
Couche aquifère	Nigmatites	Granites	Schistes	Roches ignées
Formations	Nigmatites Granites	Granites Gneiss	Schistes Quartzites Conglomérats	Gabbros Aniérites
Couche altéré confirmée par prospection électrique	26 m	31,5 m	35,5 m	37,8 m
Fracture	Petites	Petites	Petites - Moyennes	Moyennes
Profondeur des forages	60 m	55 m	56,5 m	61,5 m
Ministère de l'Eau † Profondeur des forages	49 m	50 m	54 m	51 m
Taux de réussite	76 %	73 %	76 %	74 %
Niveau d'eau statique	13 m	12 m	14 m	13 m
Volume de pompage	4,5 m ³ /h	3,9 m ³ /h	3,5 m ³ /h	4,0 m ³ /h
Volume de réserve	200 - 40 mm			
Volume de réalimentation	> 50 mm/an			
Possibilités	Bonnes	Bonnes	Moyennes-Bonnes	Moyennes-Bonnes
Évaluation	Faible	Moyen	Moyen	Moyen

Source: †; Carte des ressources en eau Région Sud-Ouest
Ministère de l'Eau (DEP), Projet bilan d'eau

2-3-2 Situation socio-économique

(1) Géographie et division administratives

Les provinces du Poni et de la Bougouriba qui constituent la zone du projet se situent dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, et sont adjacentes à la Côte d'Ivoire au Sud et à la République du Ghana à l'Est (9° 25' - 11° 35' de latitude Nord - 2° 40' - 3° 55' de longitude Ouest). La distance à vol d'oiseau entre le capitale Ouagadougou, qui se trouve pratiquement au centre du pays, et la ville de Gaoua, chef-lieu de la province du Poni, est de 300 km. La route principale (Nationale 1) qui relie Ouagadougou passe par Bobo-Dioulasso et va vers la frontière de la Côte d'Ivoire est goudronnée, mais les autres ne le sont pas. La zone du projet étant assez éloignée de cette route, il faudra compter 5 à 6 heures de voiture pour faire le trajet Ouagadougou - Gaoua dans la province du Poni (en saison sèche).

Les provinces du Poni et de la Bougouriba se subdivisent respectivement en 13 et 11 départements. La Figure 2-3-5 indique les divisions administratives de chaque province, et le Tableau 2-3-6 la population et le nombre de village par département.

(2) Population

Le Tableau 2-3-7 indique la population estimée des provinces du Poni et de la Bougouriba en 1989 (Direction des Statistiques, Ministère du Plan et de la Coopération, INSD).

D'après ces statistiques, la population des deux provinces serait de 490.000 habitants, ce qui représente une densité de population presque moyenne au Burkina Faso, mais cette densité de population respectivement de 33,9 et 24,4 hab./km² indique que les habitants sont très dispersés dans la zone du projet. L'enquête sur place a révélé qu'en dehors des environs immédiats des Gaoua et de Diébougou, les chefs-lieux des provinces, les agglomérations étaient rares, et on a pu vérifier que des maisons étaient éparpillées à plus de 100 m de distance. Dans la zone du projet, le plus gros village, le village de Bouroum a 2.187 habitants dans le village de Bouroum, et le plus petit, le village de Doutelo 171 habitants, ce qui fait 581 habitants en moyenne par village.

Tableau 2-2-1 Population des provinces du Poni et de la Bougouriba

Provinces	Département	Nbre de villages	Population
Province du Poni	1. Batie	60	20.671
	2. Bouroum-Bouroum	16	9.649
	3. Dijigoue	27	4.899
	4. Gaua	51	37.708
	5. Gbombolora	128	36.938
	6. Kampti	106	37.637
	7. Kpere	14	3.110
	8. Legmoin	22	9.170
	9. Loropeni	66	31.886
	10. Malba	35	13.208
	11. Midebdo	61	9.555
	12. Nako	89	28.066
	13. Perigban	31	10.206
Total		704	252.703
Province de la Bougouriba	1. Bano	32	31.816
	2. Diebougou	29	30.224
	3. Dissin	23	31.478
	4. Dolo	30	16.038
	5. Fouzan	14	17.703
	6. Gueguere	30	18.720
	7. Koper	18	18.153
	8. Koti	11	14.627
	9. Oronkua	14	16.492
	10. Tiankoura	79	20.295
	11. Zambo	20	10.728
Total		300	226.274
Grand total	24 départements	1.004	478.977

(enquête 1990 du Ministère de l'Eau, qui diffère un peu des statistiques de la Direction des Statistiques)

Figure 2-3-5 Divisions administratives de la zone du projet

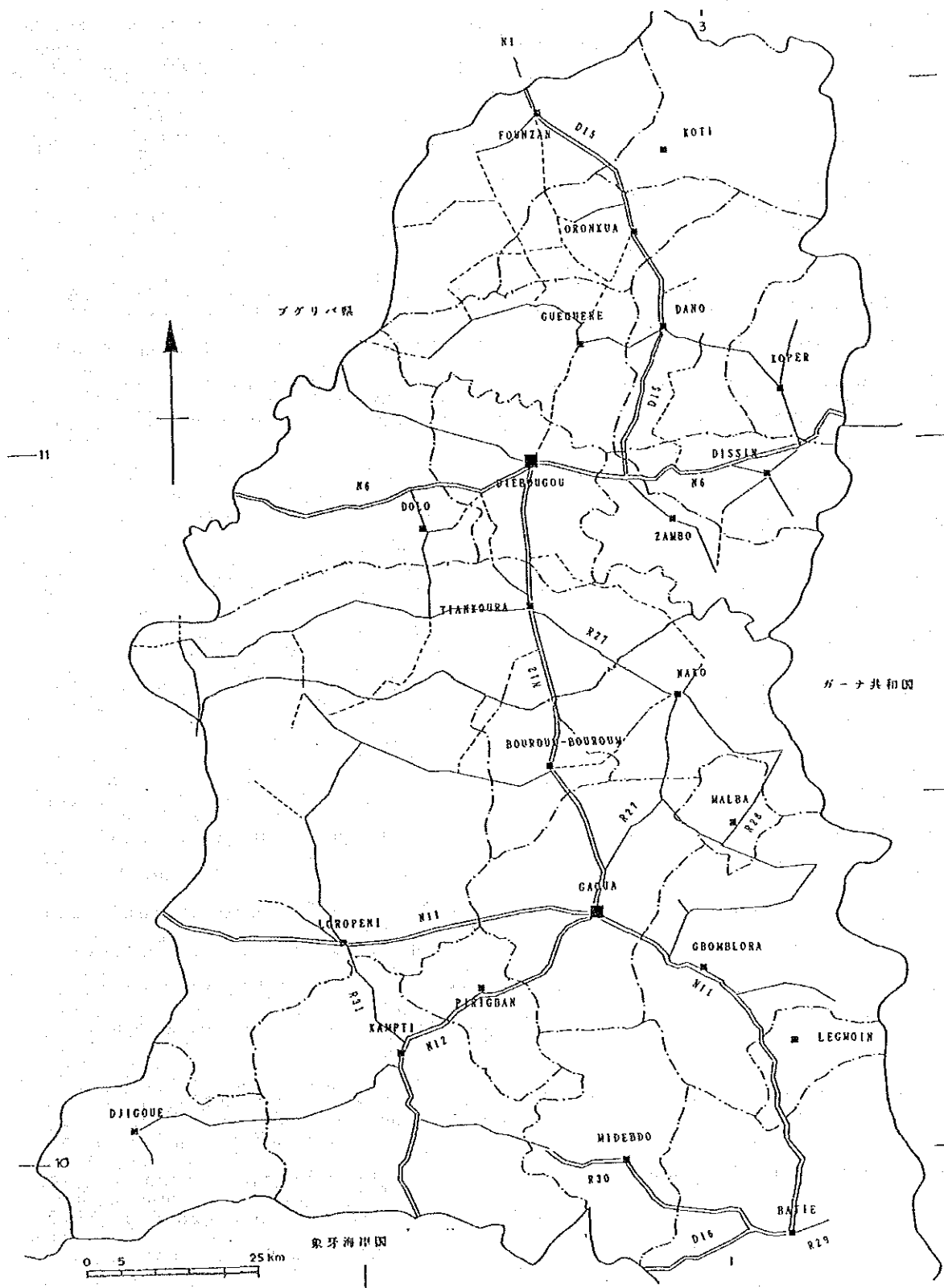


Tableau 2-3-7 Statistiques démographiques 1989 (INSD)

Province	Population (hab.)	Taux de croissance démographique (%)	Superficie (km ²)	Divisions administratives (cantons)	Nombre de villages	Densité de population (hab./km ²)
BOUGOURIBA	237.234	1,8	7.087	11	277	33,5
PONI	252.898	1,8	10.361	13	506	24,4
Sous-total	490.132		17.448	24	843	28,1
Ensemble du pays	8.894.971	2,68	274.200	300	7.426	32,4

La plupart de ces habitants pratiquent l'agriculture autour de leur maison. Dans les zones où des agglomérations sont formées, il existe des puits et des forages, mais la plupart des fermes éparpillées dépendent des marigots, qui ne leur assurent une alimentation en eau stable.

(3) Transports, communication et électricité

Le transport terrestre et aérien est possible entre Ouagadougou, la capitale, et les chefs-lieux de provinces Gaoua et Diébougou. Il y a 1 aéroport dans la province de la Bougouriba (Diébougou) et 2 dans celle du Poni (Gaoua et Batié), mais les vols sont irréguliers et peu pratiques.

Les principales routes de cette région sont la Nationale 6 qui relie la seconde ville du pays, Bobo-Dioulasso à Ouagadougou, la capitale en passant par Diébougou, le chef-lieu de la province de Bougouriba, la Nationale 12 qui monte vers le Nord de la Côte d'Ivoire et relie les deux provinces, la Départementale 15 qui relie Diébougou à la Nationale 1, etc. Ordinairement, on utilise la Nationale 1, la Départementale 15 et la nationale 12 pour aller de Ouagadougou dans la zone du projet.

Cet itinéraire place Gaoua à environ 390 km de Ouagadougou, et la distance peut être parcourue en 6 heures environ (Voir la carte au début du volume). Aucune route n'est goudronnée en dehors de la Nationale 1, mais il s'agit de routes en latérite bien aménagées et le trafic est possible pour les gros camions même durant la saison des

pluies. Mais si l'on s'éloigne des routes secondaires, les routes sont étroites et non aménagées, et le passage des gros véhicules est très difficile durant la saison des pluies à cause des ponts et fixations de ponts excavées.

Le réseau de télécommunications en place permet de téléphoner entre les deux provinces et Ouagadougou. Mais il sera impossible d'installer de nouveaux téléphones pour le projet à cause de la capacité des lignes. Il est possible d'utiliser le téléphone international à Ouagadougou, mais c'est difficile à Gaoua et Diébougou.

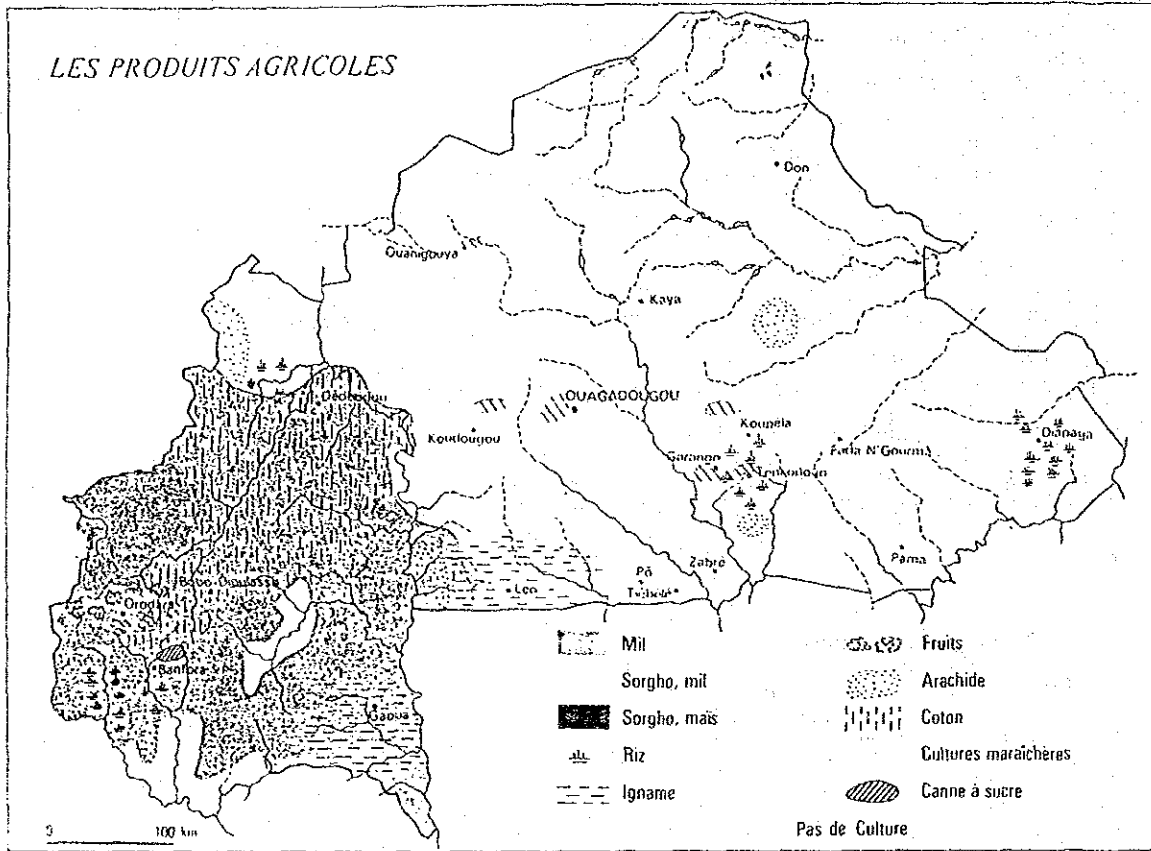
Les villes de Gaoua et de Diébougou sont électrifiées (alimentation horaire par groupe électrogène), mais les autres villages ne le sont pas.

(4) Principaux produits

Le Burkina Faso appartient à la zone de la savane aride, et il y pleut généralement peu; la zone du projet est relativement bien arrosée (plus de 1.000 mm par an), ce qui en fait une zone essentielle pour l'agriculture. On y cultive des céréales comme le maïs et le riz, ainsi que des produits pour l'exportation comme le coton, la canne à sucre, etc. Mais l'aménagement de l'infrastructure de production a pris du retard, et l'agriculture, qui dépend presque entièrement des pluies, est très influencée par le climat, et la productivité est généralement faible.

La Figure 2-3-6 indique la répartition des produits agricoles au Burkina Faso. Ainsi, c'est seulement dans le Sud-Ouest du pays, la zone du projet comprise, qu'on peut récolter à la fois les denrées alimentaires, telles que maïs, sorgho, cacahuètes, manioc et riz. Bref, bien que le potentiel de production agricole de cette zone soit important, l'infrastructure de production n'est pas aménagée, et comme le niveau de vie des agriculteurs qui bénéficient des installations hydrauliques est encore bas, la productivité reste faible.

Figure 2-3-6 La répartition des produits agricoles au Burkina Faso



2-3-3 Conditions d'alimentation en eau

(1) Situation générale

La population estimée en 1989 était de 237.234 habitants dans la province de la Bougouriba et de 252.898 habitants dans la province du Poni (INSD, 1989). Les sources d'alimentation en eau de ces habitants sont, en dehors des adductions d'eau simples des chefs-lieux, des puits creusés à la main, des forages avec pompe à main, des réservoirs d'accumulation, et des marigots, trous creusés au fond des rivières à sec. Cette zone étant relativement bien arrosée par rapport aux autres régions du Burkina Faso, il y existe des réseaux fluviaux, mais comme ils tarissent durant la saison sèche, on ne peut s'approvisionner aux eaux de surface que durant la saison des pluies. Le Tableau 2-3-8 indique l'état des points d'eau existants dans la zone du projet.

(2) Marigots

Dans les villages sans installation hydraulique satisfaisante, on s'approvisionne principalement en eau potable aux réservoirs d'accumulation des marigots, ou aux trous peu profonds (puits traditionnels) creusés au fond des marigots. Les membres de la mission ont pu constater que l'eau des marigots servait également à l'alimentation du bétail, ce qui fait que tous les marigots sont pollués, que l'eau est trouble, qu'elle a une odeur de boue ou de décomposition, comme l'indique le tableau "Résultats de l'analyse de l'eau" en fin de ce volume. On a également détecté de nombreuses bactéries et des colibacilles, et cette eau n'est pas adaptée à la boisson. Par ailleurs la simolie, véhicule de l'onchocerciasis, a été détectée sans exception dans tous les réservoirs et puits. Mais les habitants sont obligés de s'y approvisionner par manque d'installations hydrauliques. En général, les habitations se trouvent un peu en hauteur pour éviter l'inondation durant la saison des pluies, ce qui oblige les habitants à faire parfois plus de 10 km à pied sur les terres basses pour aller puiser de l'eau dans les marigots.

Tableau 2-3-8 Etat des installations hydrauliques existantes dans la zone du projet

Département	Nombre de villages	Puits	Puits temporaires	Forages	Forages en panne	Puits traditionnels	Nbre. de points d'eau
a) BOUGOURIBA							
DANO	32	26	40	13	42	475	39
DIEBOUGOU	29	17	20	14	30	205	31
DISSIN	23	29	32	15	41	261	44
DOLO	30	13	9	7	11	149	20
FONZAN	14	8	11	6	13	120	14
GUEGUERE	30	10	13	18	14	12	28
KOPER	18	18	49	10	51	213	28
KOTI	11	4	17	8	20	53	12
ORONKUA	14	13	2	12	4	143	25
TIANKOURA	79	11	20	23	22	82	34
ZANBO	20	18	10	9	12	31	27
Total	300	167	213	135	260	1.744	302
b) PONI							
BATIE	60	14	11	7	16	16	21
BOUROM-BOUROM	16	7	18	4	18	33	11
DJIGUE	27	1	3	0	3	29	1
GAOUA	51	11	0	13	1	201	24
GOMBLORA	128	18	11	8	15	72	26
KAMPTI	106	19	16	14	23	8	33
KPERE	14	1	2	2	3	14	3
LOGMOIN	22	24	0	7	0	87	31
LOROPENI	66	28	42	10	51	58	38
MALBA	35	5	8	1	12	11	6
MIDBDO	61	2	4	4	6	23	6
NAKO	87	30	18	11	21	29	41
PEROGBA	31	0	5	1	6	110	1
Total	704	160	138	82	175	691	242
Grand Total	1.004	327	351	217	435	2.435	544

(DEP du Ministère de l'Eau)

(3) Puits

Les puits creusés à la main ont été construits par l'A.V.V. (Autorité d'Aménagement de la Vallée de la Volta), le BU.MI.GE.B (Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina) ou des Organismes de développement villageois du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (maintenant intégrés au Ministère de l'Eau). Il en existe environ 224 dans les deux provinces, soit 1 pour 3,8 villages. Parmi ces puits, les puits éternels protégés contre la pénétration de l'eau polluée sont rares, et les microbes ont été détectés dans les 16 puits dont l'eau a été analysée au cours de l'étude (voir les documents en fin de volume). Ces puits ont un diamètre de 1,5 m environ, et une profondeur de 4 à 20 m; ils sont utilisables durant la saison sèche, mais la capacité de la plupart d'entre eux a baissé, ou bien ils sont taris. Sur 3 puits visités, le niveau d'eau avait baissé au-dessous du niveau du puits, et ils étaient très pollués par les microbes. La raison de cette pollution est certainement la structure même de ces puits, qui permet la pénétration des eaux sales.

(4) Forages

Les forages avec pompes ont été construits par l'aide américaine ou le NGO, et une margelle en béton a été installée en haut pour éviter la pénétration directe des eaux sales. Mais le traitement des eaux sales et le nettoyage ne sont pas faits correctement, et dans beaucoup de cas, des eaux ménagères usées ou des excréments d'animaux jonchent les environs de la margelle, et une partie des forages sont pollués par la pénétration de ces éléments. On pense que la raison de cette pollution serait le coulis insuffisant en haut du forage. La gestion-entretien des pompes est relativement bien faite dans cette zone, et seules 3 pompes étaient en panne durant la période de l'étude, dont l'une à cause de la baisse du niveau de l'eau. La Figure 2-3-7 indique la localisation des installations hydrauliques dans les provinces du Poni et de la Bougouriba.

(5) Niveau de généralisation des installations hydrauliques

Comme l'indique le Tableau 2-3-8 plus haut, la province de la Bougouriba compte 209 points d'eau (puits et forages) et celle du Poni

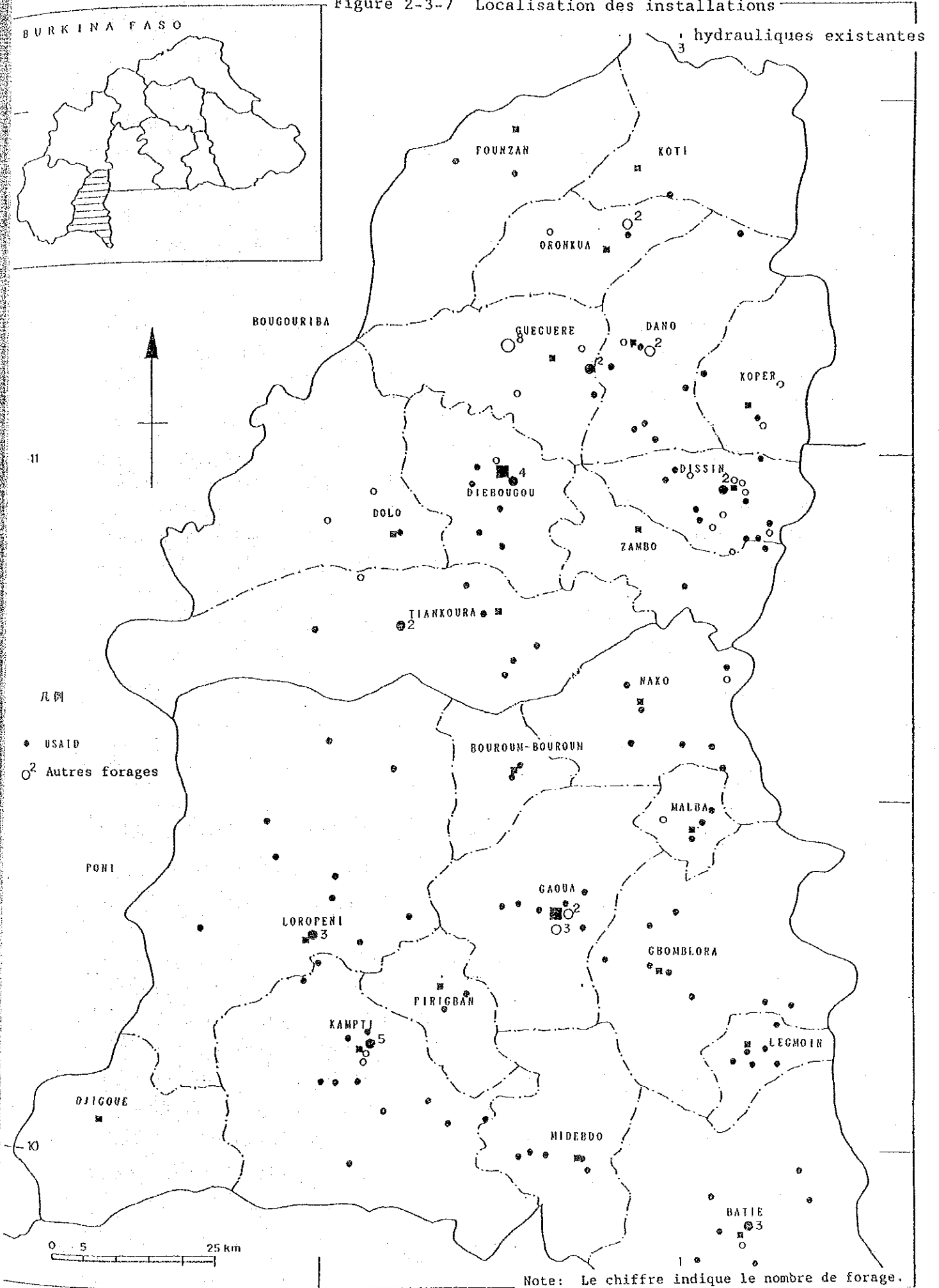
202. D'autre part, comme l'indique le Tableau 2-2-9 du chapitre précédent, la zone du projet a le plus petit nombre d'installations hydrauliques du pays, et elle compte en particulier beaucoup moins de forages avec pompe à main que les autres régions. Si on divise la population par le nombre d'installations, on obtient 809 hab./installation dans la province de la Bougouriba et 1.002 hab./installation dans celle du Poni, ce qui les place respectivement en 26ème et dernière position dans le pays. Comme l'indique le Chapitre 4, ces chiffres correspondent à 2,0 - 2,5 fois le nombre maximum d'habitants (env. 400) susceptibles de s'approvisionner à une installation, et le niveau d'alimentation est le minimum pour assurer la vie quotidienne, en faisant abstraction des animaux et des cultures.

(6) Maladies épidémiques liées à l'eau

Il n'existe pas de statistiques sur les maladies épidémiques liées à l'eau classées par cause, et d'après les statistiques du Programme d'éradication du ver de Guinée (1991), qui nous a été fourni par le Ministère de l'Eau, le nombre de cas de ver de Guinée enregistrés en 1990 a été de 50-100 cas/10.000 hab. pour la province du Poni et de 10-50 cas/10.000 hab. dans celle de la Bougouriba, ce qui correspond à la moyenne au Burkina Faso. Dans la zone de l'étude, les habitants s'intéressent peu au ver de Guinée, et aucun malade n'a été vu; mais on estime que les chiffres de ces statistiques sont corrects vu les conditions d'utilisation des eaux accumulées.

Le Tableau 2-3-9 montre que d'après les statistiques trimestrielles des centres médicaux de Diébougou et de Gaoua, le nombre de malades souffrant de la malaria, de la dysenterie amibienne, de diarrhée par tranches d'âge. Dans les deux provinces, les cas de ces maladies sont prédominants. La maladie n'est pas une maladie directement causée par l'eau, mais la dysenterie amibienne et la diarrhée le sont. Comme l'indique le tableau, de 60 à 80% des moins de 14 ans souffrent de dysenterie amibienne, ce qui montre que l'eau polluée rend les petits enfants malades. Il n'y a pas de statistiques de taux de mortalité claires pour la zone du projet, mais d'après les documents de 1985 du Ministère de la Santé, le taux de mortalité du pays est de 1,75%, et de

Figure 2-3-7 Localisation des installations



13,4% chez les enfants en bas âge. On peut penser que les difficultés de l'alimentation en eau se répercutent sur ce fort taux de mortalité infantile.

Tableau 2-3-9 Maladies et nombre de cas par tranches d'âge

Maladie	Année	0 à 4 ans	5 à 14 ans	Adultes		Total
		(%)	(%)	Homme (%)	Femme (%)	
Province de la BOUGOURIBA						
Dysenterie	1989	682(39,0)	333(19,0)	365(20,9)	369(21,1)	1.749
	1990	484(39,8)	169(13,9)	271(22,3)	292(24,0)	1.216
Diarrhée	1989	2.934(58,9)	822(16,5)	659(13,2)	563(11,4)	4.978
	1990	1.859(69,9)	265(10,0)	284(10,0)	250(9,4)	2.658
Malaria	1989	6.631(38,5)	4.383(25,4)	3.118(18,1)	3.096(18,0)	17.228
	1990	4.879(40,3)	2.628(21,7)	2.168(17,9)	2.426(20,1)	12.101
Province du PONI						
Dysenterie	1989	763(34,6)	482(21,8)	524(23,7)	438(19,9)	2.207
	1990					
Diarrhée	1989	2.454(62,4)	631(16,0)	405(40,3)	444(11,3)	3.934
	1990					
Malaria	1989	7.504(39,8)	5.350(28,4)	2.832(15,0)	3.161(16,8)	18.847
	1990					

Source: Centre médicale de Gaoua, canton de Diébougou

CHAPITRE 3 APERÇU DU PROJET

3-1 Objectifs

Le projet de la requête prévoit la construction de quelque 500 forages dans les provinces du Poni et de la Bougouriba, pour fournir de l'eau à quelque 500.000 habitants, et aux animaux et aux cultures.

Actuellement, la majeure partie des habitants de cette zone de dispose pas d'installations hydrauliques salubres et sûres, et s'approvisionne à des puits traditionnels creusés à la main ou bien à de simples trous d'accumulation d'eau, et il devient même très difficile de s'approvisionner ainsi durant la saison sèche. Par ailleurs, l'eau des puits traditionnels et des trous d'accumulation est très polluée, et les microbes et les parasites y pullulent. Aussi, bien que le puisage de l'eau soit un travail très pénible, les cas de maladies directement ou indirectement liées à l'eau (diarrhée, choléra, ver de Guinée, onchocerciasis, etc.) sont très nombreux, et de plus, cela réduit la capacité de travail qui devrait en fait être consacrée à l'agriculture.

Le Gouvernement du Burkina Faso considère la question de l'alimentation en eau potable sûre et stable de la population des provinces, à savoir des agriculteurs, comme une question prioritaire et urgente pour l'aménagement de la structure agricole du pays. Les deux provinces du Poni et de la Bougouriba sont en fait les greniers agricoles du pays, et disposent du potentiel nécessaire pour assurer l'auto-suffisance alimentaire. L'alimentation en eau potable des habitants de cette zone permettra ainsi d'assainir leur environnement et d'assurer l'auto-suffisance par le développement agricole, et contribuera largement aux mesures fondamentales du gouvernement en vue du redressement économique du pays. Le présent projet prévoit de fournir les équipements et matériaux nécessaires à la réalisation du projet et d'effectuer un transfert technologique sur les techniciens du Burkina Faso par la construction commune de 90 (de la requête) des forages du projet.

3-2 Etude et examen de la requête

3-2-1 Etude et examen de la requête

(1) Contenu de la requête

Selon la requête présentée (requête révisée), la demande concernant la Coopération financière non-remboursable du Japon se compose des 2 points essentiels suivants:

- 1) Fourniture des équipements et matériaux nécessaires à la construction des forages, et en particulier de 2 foreuses
- 2) Construction de 90 forages avec pompe à main, et transfert technologique sur la contrepartie du Burkina Faso à cette occasion

Sur la base de cette requête et du rapport de la mission d'étude préliminaire, la JICA a envoyé au Burkina Faso une mission d'étude du plan de base du 27 mars au 25 avril 1991. Les membres de la mission ont discuté du contenu de la requête avec les personnes autorisées du Burkina Faso, fait une étude sur place et collecté des documents en relation avec le projet. Voici un abrégé du projet et de la requête confirmé au cours des discussions.

Abrégé du projet: Le présent projet, qui s'inscrit dans le cadre du Plan d'hydraulique villageoise du Burkina Faso, prévoit la construction de forages avec pompe à main dans les provinces du Poni et de la Bougouriba.

Le Ministère de l'Eau sera l'organisme d'exécution du projet.

Abrégé de la requête: (1) Construction de 90 forages, et
(2) fourniture des équipements et matériaux nécessaires aux travaux précités, 2 foreuses, des véhicules de soutien, des pièces de rechange, etc. et leur transport jusqu'au site.

La portée du projet sera établie dans le cadre du système de la Coopération financière non-remboursable du Japon, conformément à l'analyse des résultats de l'étude du plan de base en ce

qui concerne son contenu concret, sa portée, etc.

Bref, seuls la position et les objectifs du projet ont été définis, et la décision sur les détails et la proposition concrète ont été confiées à la mission de l'étude du plan de base (voir la copie du Procès-verbal en fin de volume). Toutefois, la partie du Burkina Faso souhaite vivement que si les travaux sont effectués par un contractant japonais, l'ONPF agisse en tant que sous-contractant pour le projet.

(2) Equipements et matériaux de la requête

Le Tableau 2-4-1 donne la liste des équipements et matériaux de la requête. D'après ce tableau, les équipements de la requête sont pratiquement tous destinés aux travaux de creusement; ils seront étudiés ci-après par item et type. Ces équipements et matériaux seront livrés à l'ONPF par l'intermédiaire de la DEP après l'achèvement des travaux du projet.

1) Equipements de creusement

. Foreuse à tête rotative avec DTH montée sur camion (capacité de 250 m/4-1/2")	2 unités
. Compresseur d'air monté sur camion	2 unités
. Accessoires standard et outils	1 lot

La capacité des foreuses devra être déterminée selon la portée des forages du projet. Les détails seront indiqués plus loin au paragraphe du projet des équipements, mais il sera inutile de forer très profondément pour ce projet, et les foreuses doivent pouvoir forer jusqu'à 100 m. Comme il faut laisser une certaine marge pour les travaux pouvant être opérés par la suite, on choisira une foreuse à tête rotative avec DHT à diamètre de forage de 150 mm et capable de forer jusqu'à 150 m. Dans ce cas, un compresseur d'air haute pression d'une pression de 17 kg/cm², à débit supérieur à 21 m³/min. conviendra (c'est presque équivalent à celui de la requête).

2) Véhicules de soutien

. Camion citerne à eau (capacité de 6 m ³)	2 unités
. Camion citerne à carburant (capacité de 4 m ³)	1 unité
. Camion cargo avec grue (10 t/grue de 4 t)	2 unités
. Véhicule léger (4x4, station wagon)	2 unités
. Atelier mobile	1 unité
. Dérive d'entretien	1 unité

Le nombre des camions citernes à eau, à carburant et des camions cargo est correct, mais les autres véhicules de soutien sont bien trop peu nombreux. Comme les tubes de creusement seront chargés sur le camion cargo (un 10 t n'est pas nécessaire) qui restera stationné sur le site, il faudra ajouter un pick-up pour chaque foreuse pour le transport des autres équipements et matériaux et des petits instruments. Et il faudra au moins les véhicules ci-dessous pour permettre le travail du gestionnaire du projet, et des brigades d'essai des forages, et des brigades de travaux publics installant les pompes à main séparément des brigades de creusement.

(1) Gestion du projet	Station wagon (4x4)	2 unités
(2) Brigades d'essai	Véhicule 4 t avec grue (grue de 2 t)	1 unité
	Pick-up (4x4)	1 unité
(3) Brigades de travaux publics	Pick-up (4x4)	1 unité

Par ailleurs, le véhicule atelier n'est pas absolument nécessaire pour des travaux dans une zone donnée, l'atelier du camp de base peut très bien faire l'affaire. Le derrick d'entretien sera nécessaire à la brigade de travaux publics durant les travaux de construction, et pour la gestion-entretien des pompes.

3) Instruments d'essai des forages

. Pompe immergée à moteur (500 l/min./70 mH)	2 unités
. Génératrice pour la précédente	1 unité
. Kit d'analyse de l'eau	2 lots

. Indicateur de niveau d'eau (100 m) 2 unités

Pour l'équipement d'essai des forages, il faudra 2 pompes immergées à moteur (dont 1 de réserve) pour les essais de pompage et 1 génératrice, mais il ne faudra pas une pompe d'une capacité aussi importante que celle figurant dans la requête. Un seul kit d'analyse de l'eau suffira, mais il faudra prévoir une quantité suffisante d'agents chimiques pour couvrir tous les besoins du projet.

4) Matériaux pour les forages

. Pompe à main pour forage 90 unités
. Tubage et crépine PVC (pour 90 trous) 1 lot
(inclus dans la coopération de construction)

La quantité des équipements des forages sera fixée dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable. Et pour le forage par tête rotative, il faudra un agent moussant. Il faudra donc du point de vue technique et économique prévoir les agents moussants. Les pompes à main de la fabrication japonaise ne sont pas standard, elles seront fournies d'un pays tiers. A ce sujet, la partie du Burkina Faso ne propose pas de marque particulière, mais a demandé des pompes dont les pièces de rechange sont facilement disponibles dans le pays. Comme il s'est révélé qu'une partie des eaux souterraines de la zone du projet était acide, comme indiqué plus haut, il est souhaitable que la moitié des pompes livrées soient en acier inoxydable.

5) Instruments pour la sélection des sites

. Equipement de prospection électrique
ou électromagnétique 1 unité

La requête fait mention d'un seul équipement de prospection géophysique pour la sélection des sites, mais la sélection des sites est un élément essentiel qui fait varier la période des travaux et le coût total du projet. La sélection des sites commence, comme indiqué ci-après, par l'étude des images, et continue par l'examen

déjà été prises dans le cadre du nouveau plan quinquennal, et ne pourront donc pas servir pour le présent projet, qui ne pourra donc être réalisé qu'avec de nouvelles foreuses.

En ce qui concerne le nombre des nouvelles foreuses à fournir, il faut tenir compte du fait que leur fourniture s'effectuera dans la cadre de la Coopération financière non remboursable du Japon et également de la capacité et de l'exécution de la gestion-entretien par la partie bénéficiaire.

La Coopération financière non-remboursable du Japon est établie en principe, sur un exercice. Généralement, il faut compter en moyenne 5 jours pour creuser un forage, bien que cela varie un peu en fonction de la profondeur et du taux de réussite des forages, ainsi que de la distance entre les forages, etc. (les détails seront donnés plus loin). Pour 230 à 250 jours de travail par an, on pourra donc creuser de 45 à 50 forages avec une foreuse, ce qui nous permet de dire qu'il faudra donc 2 foreuses pour exécuter les travaux du projet.

D'autre part, après l'achèvement des travaux du projet, les équipements seront livrés à l'ONPF, qui s'en servira pour ses opérations de creusement de forages et en assurera la gestion-entretien. Comme indiqué plus haut, l'ONPF dispose actuellement de 8 foreuses, neuves et anciennes, dont il se sert pour ses opérations de creusement de forages. Mais l'ONPF possédant encore 4 techniciens et 6 ouvriers spécialisés non intégrés à ces 8 brigades, il lui sera possible de former 10 brigades de creusement en renforçant son personnel. Et si du point de vue financier, il lui est impossible de constituer 10 brigades, il pourrait se débarrasser de ses foreuses les plus anciennes, et les remplacer par les foreuses neuves pour conserver 8 brigades qui auront une capacité de creusement améliorée. Le problème reste la gestion-entretien de ces équipements de grande taille. L'ONPF dispose d'un atelier et d'un entrepôt à matériaux, auxquels il a affecté le personnel nécessaire (voir 2-3-1 (3)). Mais le niveau technique pour assurer cette gestion-entretien n'est pas suffisant. Sur ce point, on fournira le matériel et les outils de réparation

nécessaires, et un transfert technologique sérieux sera assuré sur les mécaniciens du Burkina Faso dans le cadre de ce projet. Mais le niveau technique ne pourra pas être amélioré durant une période aussi courte, il serait souhaité qu'une coopération technique japonaise de longue durée soit assurée.

Compte tenu des points ci-dessus, le transfert technologique deviendra un thème essentiel, mais on estime que le nombre de 2 foreuses est pertinent.

(4) Transfert technologique

La requête initiale prévoyait la formation préalable de la contrepartie du Burkina Faso au Japon, puis une phase pratique sur le chantier durant les travaux (cette partie a été retirée de la requête révisée). Mais dans tous les cas, en ce qui concerne la formation, il vaut mieux que le transfert technologique (formation sur le tas) soit effectué au moment du creusement des forages ou de la maintenance, et nous pensons que pour ce projet, il faudra assurer la participation aux travaux de construction à titre de stagiaire des techniciens (de la DEP et de l'ONPF) en nombre suffisant, dans les domaines nécessaires et durant une période suffisante pour assurer leur formation sur place. Compte tenu de l'importance du transfert technologique, ce sera prévu dans le contrat du contractant. Par ailleurs, si la contrepartie du Burkina Faso doit suivre un stage de formation au Japon, il vaudra mieux le faire dans le cadre du système de stages pour spécialistes de la JICA pour assurer sa réalisation.

(5) Organisme d'exécution

Et dans la requête (requête révisée) et dans les discussions avec les membres de la mission d'étude, la partie du Burkina Faso pose la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Eau comme organisme d'exécution du projet. Au Burkina Faso, beaucoup de projets d'exploitation des eaux souterraines s'effectuent dans le cadre de la coopération internationale de type bilatéral ou multilatéral. Et conformément à toutes les dispositions légales prises lors de la fondation du Ministère de l'Eau, la DEP est l'organisme d'exécution des

travaux, et n'ayant aucun problème du point de vue de son organisation, elle sera donc l'organisme d'exécution du présent projet.

La DEP, qui est un organisme administratif, ne s'occupe pas de l'exécution des travaux. Après avoir obtenu l'aide internationale, la DEP étudie les détails des projets, établit un plan d'exécution, puis un appel d'offres est organisé par une société locale, et l'adjudicataire réalise les travaux. L'ONPF est un office en relation directe avec le Ministère de l'Eau: pour les projets de coopération internationale ou les projets nationaux, il participe aux appels d'offres comme les entreprises privées, et réalise les travaux s'il en devient l'adjudicataire.

Les équipements et matériaux qui seront fournis dans le cadre de ce projet seront tous remis à l'ONPF par l'intermédiaire de la DEP après l'achèvement des travaux, et seront par la suite utilisés, gérés et entretenus par l'ONPF. Aussi, comme indiqué plus haut, même si les travaux sont réalisés par une entreprise japonaise, les techniciens de la partie du Burkina Faso sur lesquels doit s'effectuer le transfert technologique, devront être issus de l'ONPF.

(6) Construction des installations hydrauliques

La requête du Burkina Faso demande la construction de 90 forages avec pompe à main, à la partie japonaise dans le cadre de l'exécution du projet.

Pour ce projet, le gouvernement du Burkina Faso, compte tenu des ressources humaines et de la situation financière de la DEP du Ministère de l'Eau, qui sera l'organisme principal du projet, utilisera un contractant japonaise qui réalisera régulièrement et efficacement les travaux, et le transfert technologique comprendra le TOR. La partie du Burkina Faso délèguera 2 foreurs (classe de chaf foreur), 3 hydrogéologues et 2 mécaniciens machines en tant que stagiaires pour le transfert technologique.

(7) Gestion du projet, sélection des sites et animation

Le projet d'exploitation des eaux souterraines dans le Sud-Ouest du Burkina Faso est un projet d'une certaine envergure, qui demandera la constitution de brigades d'exécution sur la base d'une organisation solide à tous points de vue, l'élaboration d'un plan d'exécution détaillé, ainsi que la création d'une brigade de gestion pour gérer et superviser le travail des différentes brigades. Comme l'organisme principal du projet sera la partie du Burkina Faso, à savoir le Ministère de l'Eau et l'ONPF, il faudra un directeur du projet et directeur de site pour faire la synthèse des travaux du côté du Burkina Faso, mais également un consultant japonais, ayant de l'expérience en matière de développement des eaux souterraines dans les pays africains, pour superviser le transfert technologique assuré par les techniciens japonais et le soutenir.

Par ailleurs, dans ces travaux d'exploitation des eaux souterraines, l'étude hydrogéologique de la zone du projet les opérations de sélection des sites, activités préalables aux travaux de creusement, sont essentielles. La sélection des sites s'effectuera sur la base de l'analyse des images Landsat et des photographies aériennes, de l'étude sur place de la surface du sol, et de la prospection géophysique, elle sera systématique et efficace. Ce type d'opérations modernes et systématiques ne sont pas encore réalisées au Burkina Faso. Pour cela, le consultant enverra sur place un ingénieur hydrogéologique expérimenté dans les techniques de prospection, et le transfert technologique se fera durant les opérations de sélection.

Les activités d'animation des villages de la zone du projet sont également essentielles pour sélectionner les sites des forages et établir le système de gestion-entretien des installations hydrauliques par la suite. Mais les activités d'animation, vu leur nature, ne peuvent pas être réalisés par l'entrepreneur japonais, et en principe, seront exécutés directement par la partie du Burkina Faso. La partie japonaise en assurera simplement le soutien technique.

3-2-2 Etude du contenu du projet

(1) Position dans le Plan de développement national

Le présent projet s'inscrit dans le Programme national d'hydraulique villageoise établi dans le cadre du précédent Plan quinquennal de développement national (1986-1990). Ce plan prévoyait la construction de quelque 20.000 points d'eau, puits creusés à la main et forages à pompe à main, dans l'ensemble du pays (Voir le Tableau 2-2-4 plus haut.). Ce projet est réalisé dans le cadre du Second Plan quinquennal qui prévoit la construction de 5.000 points d'eau qui n'ont pas été réalisés dans le plan précédent. Dans le plan d'origine (proposition du Ministère de l'Eau), le volume d'eau du projet était fixé à 30 l/hab./jour, mais il a été ramené au niveau de 20 l/hab./jour en phase d'exécution.

Le présent projet est déjà comptabilisé comme Projet de 500 forages d'hydraulique villageoise dans les provinces du Poni et de la Bougouriba dans le nouveau Plan quinquennal de développement national, et l'aide financière est actuellement demandée au Japon et à la BAD.

(2) Villages et population bénéficiaires

Les villages du projet figurant dans la requête (les 511 forages de la requête initiale) et leur population (estimation 1990) et le nombre d'installations hydrauliques prévu dans le plan de base sont indiqués dans les documents annexes.

La requête présentée indique seulement la population par province et le nombre total de forages, mais de nouveaux documents concernant la population par zone et des documents détaillés sur les points d'eau existants nous ont été fournis par le Ministère de l'Eau. Le Tableau 3-2-1 indique le nombre villages de chaque province, la population bénéficiaire et la répartition des installations, conformément à ces documents. Ces détails diffèrent légèrement de ceux de la requête initiale.

Tableau 3-2-1 Villages du projet et répartition des installations dans la requête initiale

Province	Nbre. de départements	Nbre. de villages	Population (estimation 1989)	Nombre d'installations
PONI	11 départements	336 villages	127.365 per.	345 installations
BOUGOURIBA	11 départements	152 villages	133.165 per.	162 installations
Total	22 départements	488 villages	260.530 per.	507 installations

Mais la liste des villages de la requête (voir les documents en annexe) comporte des villages de 24 à 6.000 habitants, et également 28 villages de plus de 100 habitants.

Il est compréhensible que le gouvernement désire assurer l'alimentation en eau de tous les villages, mais pour la Coopération financière non-remboursable du Japon, il est souhaitable, compte tenu du fait de sa période d'exécution courte, d'assurer l'alimentation d'un maximum d'habitants, et cela de manière économique, et de se concentrer pour cela sur la construction de forages avec pompe à main, de sélectionner les villages en fonction de leur population, et d'assurer l'alimentation en eau des petits villages par un projet séparé de construction de puits.

De même, dans la liste des 90 forages demandés au Japon dans le cadre de la coopération pour la construction, il n'y a pas de villages de moins de 100 habitants, mais des villages de moins de 300 habitants. Se reporter au tableau de synthèse (Tableau 3-2-2) des villages du projet ci-après, et à la liste des villages et de répartition des forages dans les documents annexes.

Tableau 3-2-2 Liste des villages du projet figurant dans la requête révisée

Province	Division administrative (département)	Nbre. de villages	Population	Nbre. de forages du projet
Province du PONI	BOUROUN-BOUROUN	3	4.269	5
	DJIGUE	1	1.100	1
	GAOUA	4	3.695	4
	GOMBLORA	2	2.259	3
	KAMPTI	2	2.999	3
	LOROPENI	5	5.013	5
	MALBA	3	4.201	4
	NAKO	4	4.125	5
	Sous-Total	24	27.661	30
Province de la BOUGOURIBA	DANO	13	8.259	13
	DIEBOUGOU	3	1.645	3
	DISSIN	2	1.706	2
	DOLO	3	1.713	3
	FOUNZAN	4	2.203	4
	GUEGUERE	11	7.491	11
	KOPER	3	2.434	3
	ORONKUA	1	333	1
	TIANKOURA	18	6.930	18
	ZAMBO	2	837	2
	Sous-Total	60	33.551	60
Total		90	61.212	90

(3) Normes d'alimentation en eau et nombre de forages

Le Programme national d'hydraulique villageoise fixe le volume d'eau unitaire à 20 l/hab./jour (il était de 30 l/hab./jour dans la requête initiale, mais a été ramené à 20 l/hab./jour lors de l'exécution).

L'OMS a étudié le volume de consommation journalière en eau dans les zones rurales de plus de 91 pays en voie de développement dans le monde, et ce volume est de 15 à 33 l/hab./jour dans le cas de l'Afrique. Le volume consommé varie également en fonction de la distance à parcourir jusqu'à la source d'eau. Si cette distance à parcourir par les familles est de plus d'1 km, la capacité de transport limite est de 15 l/hab./jour environ, et plus la distance augmente, plus le volume baisse. Comme les hameaux sont dispersés dans le cadre de ce projet, on estime que les sources d'eau seront assez éloignées du lieu d'habitation des bénéficiaires, et que le volume du projet sera de 15 l par personne et par jour.

La hauteur de refoulement des pompes à main installées sur les forages est de 30 m, et elles ont un débit de 900 l/h. Comme il arrive souvent que ces pompes soient actionnées par les femmes et les enfants, et compte tenu de la perte de temps due au changement des utilisateurs, l'efficacité de fonctionnement des pompes sera de 0,7 à 0,8. Et le débit réel des pompes sera de 630 à 720 l/heure.

Il est impossible de faire fonctionner une pompe à main 24 heures sur 24. En général, les gens viennent pomper leur eau le matin et le soir, et comme les pompes sont utilisées uniquement dans la journée, elles fonctionnent en général durant 8 à 10 heures (si les conditions d'alimentation en eau sont très mauvaises, un maximum de 12 heures, ou même 14 heures). Et si l'on calcule le débit des pompes en admettant une période de fonctionnement de 10 heures dans la journée, on obtient:

$$900 \text{ l/heure} \times 0,80 \times 10 \text{ heures} = 7.200 \text{ l/jour.}$$

Si on applique le volume d'alimentation de 15 l par personne et par jour, on pourra alimenter au maximum environ 480 personnes ($7200 : 15 = 480$). Mais la construction de forages occasionnant des frais considérables, pour des raisons d'économie, beaucoup de pays africains

ont fixé la population alimentée par un forage à 500 personnes. Ainsi, vu du point de vue économique, la construction d'une installation hydraulique avec pompe à main pour les villages de moins de 300 habitants semble excessive, et même si l'on tient compte de l'augmentation de population future, cela pose des problèmes du point de vue de la gestion-entretien.

Compte tenu des points ci-dessus, on estime qu'il est nécessaire d'aligner le volume d'eau unitaire sur les 15 l/hab./jour, et de se limiter aux villages de plus de 300 habitants (estimation 1990). Le nombre maximum de habitants pouvant être alimentés par une installation étant de 500 personnes, le nombre de bénéficiaires maximum d'un forage est fixé à 499 habitants, et les villages de plus de 500 habitants seront dotés de 2 forages; quand la population aura dépassé dans un village 500 habitants, on pourra ajouter une installation. Pour les gros villages de plus de 2.000 habitants, il est impossible du point de vue physique d'alimenter toute la population avec des forages avec pompe à main, et cela ne serait même pas économique; on installera 4 pompes à main en présumant la création d'installations d'alimentation simples à pompes mécaniques (adductions d'eau simples) dans l'avenir. Pour les villages de moins de 300 habitants, il est souhaitable de construire activement des puits conformément au projet d'ensemble du CEAO.

Quant aux installations d'alimentation en eau existantes dans cette zone, on ne tiendra pas compte des puits existants, et on soustraira simplement le nombre de forages avec pompe à main existants pour le calcul.

Le Tableau 3-2-3 indique la population des villages et la répartition des forages dans cette nouvelle perspective.

Tableau 3-2-3 Population des villages et répartition des installations

Population du village	Forages	Observations
100 - 299	0	Village alimenté par puits
300 - 499	1	Principaux villages du projet
500 - 999	2	"
1.000 - 1.499	3	"
1.500 - 1.999	4	"
Plus de 2.100	4	Installation d'une pompe mécanique dans l'avenir

(4) Nombre de forages du projet

Si l'on se conforme aux villages et aux normes de répartition dans les villages ci-dessus, et que l'on reconsidère les villages et la répartition des forages de la requête révisée, on obtient un total de 118 installations hydrauliques dans 67 villages des deux provinces comme l'indique le Document annexe - 12 (voir le résumé du Tableau 3-2-4).

Tableau 3-2-4 Villages objets de la coopération pour la construction de la partie japonaise et nombre de forages

Province	Départements	Villages	Population	Forages
Poni	8	23	23.850	47
Bougouriba	10	44	29.763	71
Total	18	67	53.613	118

Comme l'indique le tableau ci-dessus, si l'on tient compte des critères de population et des installations hydrauliques existantes, le nombre des villages bénéficiaires diminue, mais le nombre des installations augmente considérablement. Mais la requête ayant été

déposée parce que la constructions d'installations d'hydraulique était urgente dans ces villages, ce projet s'insère donc parfaitement dans le cadre de la coopération financière non remboursable du Japon.

De même, le résultat de l'étude effectuée sur la répartition des installations hydrauliques dans les villages indiquée à la requête initiale figure dans le document annexe - 14, et le Tableau 3-2-5 en donne un résumé.

Tableau 3-2-5 Villages du projet et répartition des forages
(Ensemble du projet)

Province	Départements	Villages	Population	Forages
Poni	11	131	80.792	214
Bougouriba	11	114	142.072	234
Total	22	254	222.864	448

Du point de vue de l'ensemble du projet, comme de petits villages ont surtout été proposés pour la province du Poni, le nombre des villages bénéficiaire a largement diminué comme l'indique le tableau ci-dessus (488 -> 254 villages), et le nombre des installations a également diminué (507 -> 448 installations).

(5) Dimension des forages

La requête initiale propose le creusement de forages d'une profondeur de 150 m de moyenne, et de 200 m maximum pour puiser l'eau dans les fissures située entre -100 m et -200 m. La profondeur moyenne de creusement a été fixée à 50-60 m après discussion avec les membres de la mission d'étude préliminaire dans la requête révisée.

Le présent projet, qui a pour objectif l'alimentation en eau des villages ruraux, présuppose concrètement des forages avec pompe à main pour l'alimentation. Dans ce cas, la hauteur de refoulement de la pompe

a d'abord été définie à 90 m, mais compte tenu du volume d'eau pompé, et du fait que ce sont des femmes et des enfants qui en fait pomper l'eau, une hauteur de 40-50 m semble être le maximum du point de vue pratique.

Par ailleurs, la majorité de cette zone est formée par un socle de roches granitiques précambriennes, et partiellement de roches sédimentaires et de roches métamorphiques birrimiennes. Dans ce genre de structure, les couches aquifères principales se situent sous la couche altérée des roches granitiques, qui se trouvent à peine à 30-40 m de profondeur. Les couches aquifères secondaires se situent dans les roches dures sous la couche altérée ou bien dans les parties faibles (zones fissurées, zones de roches fragmentées) dans les roches métamorphiques. Selon les cas, elles peuvent se trouver à une assez grande profondeur, mais elles ne sont pas pressurisées, et peuvent être pompées par pompe mécanique, mais pas avec une pompe à main.

Compte tenu des points précédents, et des forages à pompe à main prévus pour le projet, une profondeur de creusement maximale de 90 m, et de 50 m en moyenne semble pertinente. Pour une question d'environnement sanitaire, une margelle, un sillon et un fossé d'évacuation des eaux sales seront prévus comme installations secondaires. Pour le plan des installations, il sera bon de tenir compte du plan standard de l'ONPF, mais la plate-forme du haut des installations (installation avec pompe MOYNO en grande partie réalisée par l'aide américaine) est difficile à exécuter et à utiliser, il vaudrait mieux l'abandonner.

(6) Système de gestion-entretien

Les équipements et matériaux fournis et les installations construites seront les deux objets de la gestion-entretien.

Les équipements et matériaux fournis dans le cadre du projet seront remis à la partie du Burkina Faso, et après les dispositions nécessaires, telles que l'immatriculation des véhicules, ils seront immédiatement alloués au contractant. Durant la période d'exécution du

projet, le contractant en assurera l'exploitation sous sa responsabilité et à ses frais, et à la fin des travaux, les rendra à la partie du Burkina Faso après la remise en état convenable. Par la suite, la partie du Burkina Faso les utilisera sous sa propre responsabilité, et en assurera la gestion-entretien.

Au Burkina Faso, l'ONPF est chargé de l'exploitation et de la gestion-entretien de tels équipements et matériaux. Il a déjà exploité et entretenu 8 foreuses, et possède donc la structure d'accueil pour ses opérations. Mais du point de vue du niveau technique, il y a un doute en particulier concernant sa capacité à entretenir ces forages rapides et des équipements lourds de fabrication japonaise. Il est donc souhaitable qu'une coopération technique s'effectue par l'intermédiaire du projet, ou bien à long terme, par la suite pour améliorer ce niveau. D'autre part, les pièces de rechange indispensables à la gestion-entretien des équipements étant toutes importées, il est plutôt difficile de s'en procurer. Sur ce point, nous souhaitons des efforts du gouvernement du Burkina Faso et de l'ONPF, et la partie japonaise devra autant que possible coopérer pour améliorer cette situation.

En ce qui concerne les installations, puits ou forages avec pompe à main, leur gestion-entretien sera finalement confiée aux organisations villageoises (comités villageois) créées suite à l'animation effectuée par l'ONPF, et l'administration n'en sera donc pas chargée. Les comités villageois se composeront de 5 personnes, le chef y compris; ils recevront 50.000 CFA par an, qui sera épargné comme fonds de gestion-entretien. Si la pompe tombe en panne, on fera appel au "réparateur de pompe" chargé de la zone concernée, et paiera la réparation avec l'argent de ce fonds. Le réparateur n'est pas un fonctionnaire, qui est généralement forgeron ou mécanicien auto. L'ONPF formera les différents réparateurs aux techniques de réparation des pompes, et leur fournira les outils nécessaires, mais ces derniers ne seront pas spécialisés dans la réparation des pompes. Par ailleurs, comme des pompes de type différents ont été introduites au cours des différents projets des pays et organismes d'aide, les types de pompes utilisés sont très divers, ce qui pose un gros problème sur le plan technique.

La gestion-entretien des installations hydrauliques n'étant pas effectuée par l'administration, les comités villageois de villages agissent de façons très différentes. Dans certains villages, les points d'eau sont gardés, et les frais d'eau sont perçus directement des utilisateurs, alors que dans d'autres, aucun fonds n'a été constitué pour la réparation, et des frais de réparation sont perçus de manière extraordinaire à l'occasion de chaque réparation. Dans les villages où le comité villageois est actif, la gestion du forage (l'aménagement des environs) s'effectue bien, les pannes sont découvertes rapidement, ce qui permet de régler le problème par une réparation simple, ce qui est économique, mais assure également la longévité de la pompe. Au contraire, dans certains villages, comme aucun fonds de réparation n'a été constitué, et que les frais de réparation extraordinaires ne peuvent pas être perçus, il arrive que le forage soit laissé tel quel.

La perception directe des frais d'eau auprès des consommateurs pose également des problèmes. Si l'utilisation de la pompe est payante, les vrais pauvres ne pourront pas l'utiliser. Et dans le cas où l'installation est éloignée, on ne va pas faire le déplacement et en plus payer l'eau, et durant la saison des pluies, même les gens habitant à proximité n'utilisent pas le forage.

Comme indiqué ci-dessus, la gestion-entretien des installations pose actuellement quelques problèmes. Et cela, d'abord parce que la gestion-entretien des installations est entièrement confiée au villageois, et que l'administration ne s'en occupe pratiquement pas. Ensuite, les activités d'animation ont tendance à ne pas aborder la question des maladies épidémiques dues à l'eau et l'enseignement des principes d'hygiène (ce n'est pas seulement la faute de l'ONPF, mais...), et finalement parce qu'on a permis l'introduction de pompes trop diverses par les organisations d'aide.

(7) Effets

Comme l'indique le paragraphe des objectifs du projet de ce chapitre, les deux provinces qui font l'objet du projet sont les plus en retard en ce qui concerne la généralisation des installations

hydrauliques au Burkina Faso. Dans la plupart des villages de la zone du projet, il n'y a même pas de puits creusé à la main, et durant la saison sèche, les habitants vont s'approvisionner à des trous d'eau creusés dans le lit des rivières, et quand ces trous sont à sec, on creuse encore un peu plus profondément, ce qui permet d'obtenir l'eau nécessaire. Par ailleurs, beaucoup de villages étant situés sur une petite hauteur, la distance jusqu'à ces sources d'eau est très longue. Mais le peu d'eau trouble ainsi obtenue est toujours contaminé par les bactéries.

Les travaux d'alimentation en eau, qui constituent l'une des priorités du Burkina Faso, prévoient de fournir de l'eau potable aux villageois qui s'approvisionnement actuellement en eau détériorée et insalubre, et de fournir également de l'eau aux animaux et à l'agriculture, soutiendront le développement agricole qui est une des grandes priorités du gouvernement. Ce projet, qui s'inscrit dans ce cadre, prévoit la construction de 500 forages avec pompe à main dans les 2 provinces du Sud-Ouest du pays où les installations hydrauliques sont particulièrement peu nombreuses, et une requête pour la construction de 90 forages et la fourniture des équipements et matériaux pour ces forages a été soumise au Japon.

L'exécution du présent projet permettra directement de fournir de l'eau potable à 58.000 habitants de 67 villages, d'assainir l'environnement dans ces villages, et de reporter la force de travail actuellement consacrée au puisage de l'eau sur les activités productives. Mais après l'achèvement de la coopération japonaise pour la construction, les équipements et matériaux fournis ainsi que la technologie transférée pourront encore être appliqués à la construction de forages, et l'on prévoit un total de 500.000 bénéficiaires dans les provinces du Poni et de la Bougouriba. Et si ces équipements et matériaux sont correctement entretenus et gérés, ils pourront être réutilisés dans d'autres régions du pays.

Vu ce qui précède, le présent projet va dans le sens des priorités adoptées par le Burkina Faso, et ses bénéficiaires seront nombreux. On

estime que la Coopération financière non remboursable du Japon est la mieux adaptée pour satisfaire ce besoin fondamental de l'homme qu'est l'alimentation en eau potable.

3-2-3 Orientation de base de la coopération

Pour l'exécution de ce projet, nous avons pu confirmer ses effets, sa faisabilité, la position de la partie du Burkina Faso, sa capacité d'exécution, etc. sur la base de l'étude ci-dessus, et les effets du projet correspondant au système de la Coopération financière non remboursable, nous avons estimé que cette Coopération était pertinente. Nous avons donc étudié un abrégé du projet, en présupposant l'octroi de la Coopération financière non remboursable, afin d'exécuter un plan de l'étude de base. Mais il sera convenable de modifier partiellement la requête (en particulier la requête initiale), et les éléments de l'étude du contenu de la requête ou du contenu du projet ont été comme suit.

3-3 Aperçu du projet

3-3-1 Organisme d'exécution et système d'exploitation

(1) Organisme d'exécution

Le présent projet sera exécuté par la Direction des Etudes et de la Planification (DEP) du Ministère de l'Eau. Ce Ministère, conduit par le Ministre et le vice-ministre, se compose de trois organismes principaux: organisme central, organismes provinciaux et organismes connexes, la DEP faisant partie de l'organisme central. La DEP, dirigée par un directeur, se compose d'un Secrétariat, d'un Service de la Planification, du Suivi et Evaluation (SPSE), un Service du Contrôle des Etudes et de l'Exécution (SCEE), un Centre de Documentation (CD) et d'un Service Administratif et Financier (SAF), et dispose d'un total de 45 employés (dont 16 techniciens, 7 ouvriers spécialisés et 22 employés de bureau). C'est la SPSE qui sera directement chargée de l'exécution du présent projet. La zone du projet dépend de la direction du Sud-Ouest, et la DEP prévoit de prendre cette zone directement sous sa tutelle au cas où les travaux commenceraient vraiment.

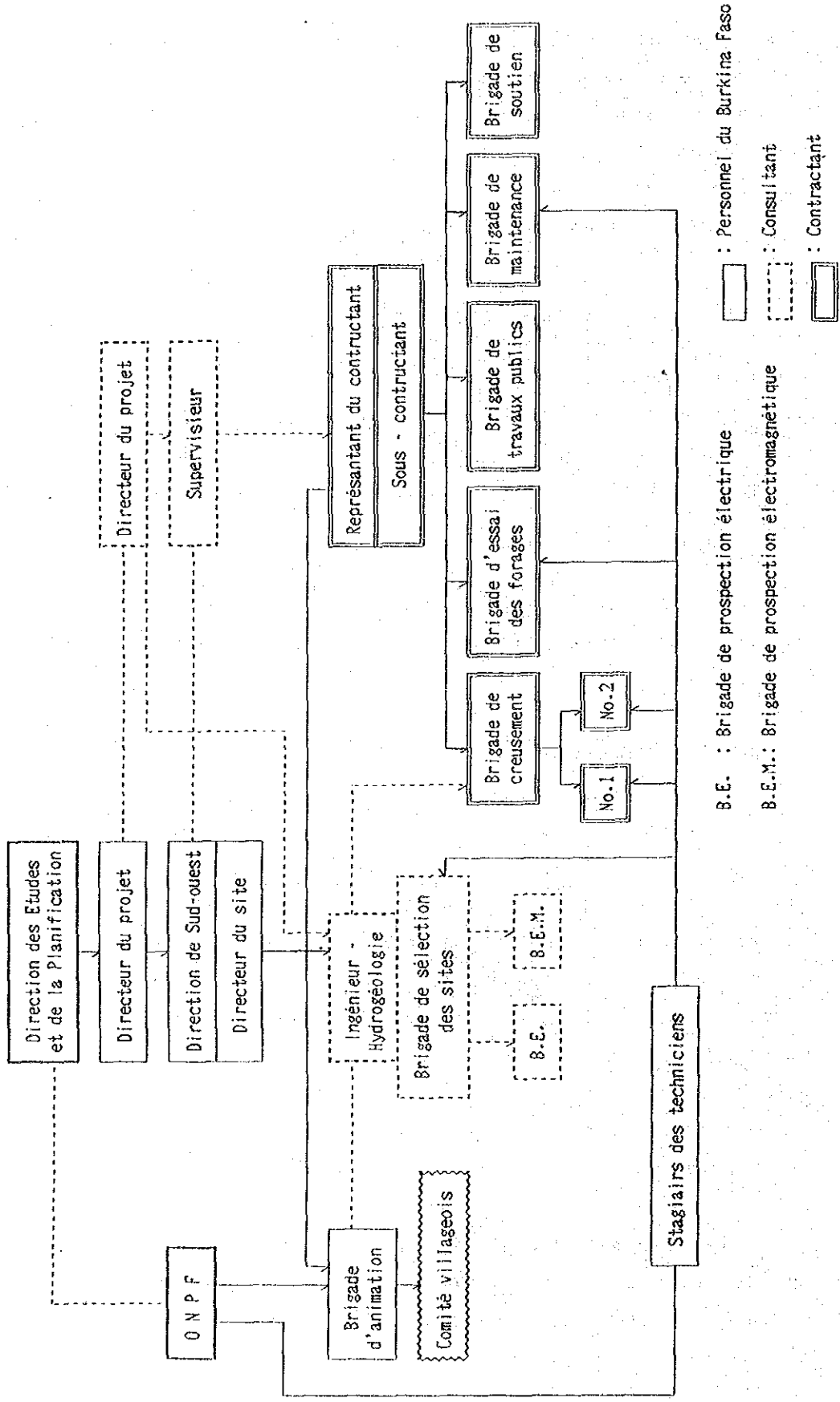
Mais les équipements et matériaux fournis dans le cadre du projet sont des équipements de grande durabilité, et seront livrés à l'ONPF, et qui en assurera l'exploitation et la gestion-entretien après l'achèvement du projet. C'est également l'ONPF qui est chargé des activités d'animation, un autre point essentiel pour l'exécution du projet. L'ONPF se compose de trois directions: Direction des projets et marchés, Direction du Matériel et Direction Administrative et Financière; la Direction des Projets et Marchés, qui se subdivise en Service des travaux, Service des études et Service Animation et Pompes, sera responsable des travaux. La Direction du Matériel se subdivise en Service comptabilité et matière, Service approvisionnement et Service maintenance. La Direction des projets et marchés a un effectif de 247 employés, dont 10 cadres, et dispose actuellement de 8 foreuses, dont 3 japonaises. Le Service maintenance a un effectif de 68 personnes, dont 10 mécaniciens spécialisés. L'ONPF possède également un bureau de liaison auxiliaire à Bobo-Dioulasso, et si les travaux commencent, les employés nécessaires (brigades d'animation, stagiaires) seront délégués de ce bureau.

(2) Système d'exploitation

La DEP sera l'organisme d'exécution du présent projet, qui assurera la synthèse et la gestion de l'ensemble du projet. Les travaux de construction seront effectués par un contractant japonais qui travaillera sous la supervision de la DEP et d'un consultant japonais. Les opérations de sélection des sites seront exécutés sous la responsabilité des techniciens du Burkina Faso et du consultant. Les opérations d'animation seront réalisées par la partie du Burkina Faso (ONPF) avec le soutien de la partie japonaise. Par ailleurs, la partie du Burkina Faso délèguera 2 hydrogéologues et 5 techniciens (2 foreurs, 2 mécaniciens machines, 1 hydrogéologue) pour les travaux de sélection des sites en vue du transfert technologique.

La Figure 3-3-1 indique le système d'exécution souhaitable compte tenu de cette structure d'exécution globale. Cependant, le bureau DEP du Sud-Ouest est encore presque inopérant aujourd'hui, mais il devait être consolidé comme la direction à l'occasion de ce projet.

Figure 3-3-1 Système d'exécution du Projet



(3) Services de consultation

Les services de consultation du projet se subdivisent en activités concernant le plan d'exécution et en activités de supervision si le projet est réalisé.

Les activités de plan d'exécution comprennent l'établissement du plan d'exécution, et également les activités d'appel d'offres à la place du gouvernement du Burkina Faso. Pour ces travaux un ingénieur en chef, un ingénieur mécanicien, et un spécialiste des appels d'offres, etc. seront délégués durant 1 à 3 mois.

Pour les travaux de supervision, un gestionnaire du projet qui gèrera l'ensemble du projet et soutiendra le directeur du projet du Burkina Faso, un superviseur des travaux, responsable de la progression régulière des travaux et de la surveillance de la qualité des travaux et du transfert technologique, et un ingénieur hydrogéologue, qui s'occupera de la sélection des sites et du transferts technologiques sur les techniciens du Burkina Faso et qui soutient techniquement les animateurs de l'ONPF concernant les emplacement des sites, travaux de forage, qualité d'eau, hydrogéologie, etc, seront nécessaires.

(4) Contractant

Le contractant fournira les équipements et matériaux prévus dans le plan d'exécution, et assurera leur transport jusqu'à la zone du projet, et construira 118 forages. Pour progresser régulièrement dans ces deux opérations très différentes, le contractant devra former une joint venture avec une société commerciale qui assurera principalement la fourniture des équipements et matériaux, et une société de forage qui s'occupera principalement du creusement des forages.

Le contractant exécutera des travaux de construction sous la supervision de la DEP et du consultant, et assurera le transfert technologique sur la partie du Burkina Faso. Pour ce fait, le contractant devra déléguer au Burkina Faso les ingénieurs suivants;

- a) Technique de creusement
- b) Gestion-entretien des équipements

c) Gestion des sites (représentant)

En tous cas, le contractant travaillera en relation étroite avec l'ONPF et le consultant, et devra assister l'ONPF dans ses activités d'animation.

3-3-2 Projet d'exécution

Le projet d'exécution des travaux peut se résumer comme suit.

- (1) Le présent projet a pour objectif la construction de forages avec pompe à main dans les villages des deux provinces du Poni et de la Bougouriba situées dans la Sud-Ouest du Burkina Faso en vue de fournir de l'eau potable aux habitants.
- (2) Le présent projet s'inscrit dans le Programme national d'hydraulique villageoise défini dans le cadre du précédent Plan quinquennal (1986-1990) et dans celui du Projet d'hydraulique villageoise.
- (3) Les villages du projet seront les villages de plus de 300 habitants (estimation 1990) des deux provinces précitées, et le Tableau 3-2-3 indique le nombre de forages nécessaires par village.
- (4) Comme indique le Tableau 3-2-4, le nombre de villages de la zone du projet, la population bénéficiaire et le nombre de forages à construire sur la base des normes de répartition ci-dessus sont des 67 villages (56.613 habitants) dans 18 départements et 118 installations au total. (Se reporter aux documents en annexe.)
- (5) Le volume d'eau du projet sera en principe de 15 l/hab./jour et le volume puisé par forage sera de 7.200 l/hab./jour
- (6) Pour les forages, on installera une pompe à main, et des installations secondaires, telles que margelle, seront placées sur la partie supérieure pour assurer l'hygiène de l'installation, et sillons d'évacuation et fossé d'évacuation seront aménagés.

(7) Le présent projet est proposé en présupposant l'octroi de la Coopération financière non remboursable du Japon.

- i) Coopération pour la construction de quelque 118 forages
- ii) Fourniture des équipements et matériaux nécessaires à cette construction
- iii) Services de gestion de l'exécution et sélection des sites, etc. dans le cadre des services de consultation

3-3-3 Aperçu des équipements et matériaux

Les équipements et matériaux nécessaires à l'exécution du projet ont été classés ci-dessous par catégories.

(1) Machines, instruments et véhicules

Équipement de creusement

- . Foreuse
- . Accessoires standard et outils
- . Compresseur d'air haute pression

Véhicules de soutien

- . Camion citerne à eau
- . Camion citerne à carburant
- . Camion cargo avec grue (6 t)
- . Camion cargo (4 t)
- . Véhicule léger (pick-up)
- . Véhicule léger (station wagon)

Équipement d'essai de forage

- . Pompe immergée motorisée
- . Génératrice pour l'item ci-dessus
- . Équipement de prospection du trou de forage
- . Kit d'analyse d'eau
- . Indicateur de niveau d'eau à aiguille

Équipement pour la sélection des sites

- . Équipement de prospection électromagnétique

- . Equipement de prospection électrique
- . Stéréoscope
- . Images de Landsat

Equipement pour le camp et l'atelier de réparation

- . Système de communication radiotéléphonique
- . Appareil à souder électrique
- . Malaxeur à béton
- . Outils pour la réparation
- . Equipement de camp

Equipement de gestion-entretien

- . Derrick d'entretien
- . Motocyclettes
- . Equipement pour l'animation
- . Outils pour la réparation

Pièces de rechange, etc.

- . Pièces de rechange pour les équipements ci-dessus

(2) Matériaux

Matériaux pour les forages

- . Tubage et crépine, raccords, centraliseur, etc.
- . Pompe à main pour les forages
- . Gravier de garniture

Matériaux pour le creusement

- . Agent moussant
- . Forets
- . Carburant et lubrifiants

Divers

- . Ciment
- . Armature en fer
- . Clous, plaques, fil de fer, autres éléments variés
- . Photos aériennes

3-3-4 Projet de gestion-entretien

(1) Gestion-entretien des foreuses et des équipements de soutien

Les foreuses, des véhicules et des autres instruments fournis dans le cadre de ce projet, ainsi que celle des équipements existants et des pièces de rechange seront affectés à l'ONPF par l'intermédiaire de la DEP après l'achèvement du projet. Leur gestion-entretien sera exécutée alors sous la responsabilité de l'ONPF, qui sera également chargé de la fourniture des outils et des pièces de rechange nécessaires à leur exploitation.

(2) Gestion-entretien des installations hydrauliques

Comités villageois

Dans les villages où les forages seront construits, un comité villageois sera constitué sur la base des activités d'animation faites par l'ONPF, comme cela s'est fait jusqu'ici, et ce comité s'occupera de la gestion quotidienne et de la perception des frais d'eau. Sur le système actuel du fonds de gestion-entretien du forage, le fonds est fixé annuellement à 50.000 F CFA par comité. Ces frais seront perçus sur une population élargie et à taux faible et il est souhaitable que le montant soit fixé par personne ou par foyer pour que la charge ne soit pas trop importante pour les petits villages. Concrètement, vu le faible montant des frais perçus, et les exemples des pays voisins, une participation annuelle de 100 F CFA par personne semble pertinente pour constituer le fonds de gestion. Ce fonds pourra être par la suite géré par l'organisme de gestion supérieur au niveau régional (appelé Centre de gestion-entretien des installations hydrauliques ci-avant).

Par ailleurs, les activités d'animations et la constitution des comités villageois devront se faire avant l'exécution des travaux par l'ONPF (avant 2 mois). A ce moment-là, dans les pays voisins que sont la Côte d'Ivoire et le Ghana, la tendance est à ne pas commencer les travaux de construction des installations hydrauliques tant que un certain montant n'a pas été rassemblé, afin de renforcer la fonction des comités villageois et d'assurer une gestion-entretien sans problème par la suite. Dans ce projet, nous estimons qu'il vaut mieux ne pas installer de pompe à main tant que le certain montant de la

participation annuelle des habitants n'a pas été ramassé après la constitution des comités villageois.

Constitution de Comité villageois au niveau régional

Dans le système d'exécution, après l'achèvement des installations hydrauliques, les comités villageois seront chargés de leur gestion-entretien, et ces derniers ne dépendront plus de l'administration. Ensuite chacun des comités villageois exploitera (ou n'exploitera pas) son installation hydraulique à sa manière, et les différences seront sans doute très sensibles, et dans le pire des cas, l'installation pourra être laissée à l'abandon après une panne, sans aucune réhabilitation. Pour éviter ce type de situation et assurer la gestion-entretien à un niveau uniforme, nous proposons la constitution d'un organisme de gestion-entretien des installations hydrauliques au niveau régional. Il faudra au moins créer un Centre de gestion-entretien des installations hydrauliques, nom provisoire dans la zone du projet. Il assurera la synthèse entre les comités villageois de toute la zone, et utilisera efficacement et rationnellement le fonds de gestion-entretien constitué, et contribuera à la gestion-entretien des différentes installations hydrauliques. Il est également souhaitable que cet organisme effectue les opérations suivantes, sur la base de l'aide financière et technique des organes administratifs supérieurs.

- Réparation difficile impossible pour le comité villageois
- Fourniture et stockage des pièces de rechange pour les pompes à main
- Orientation et prise de contact périodique avec les différents comités villageois
- Exploitation globale du fonds de gestion-entretien, etc.

Comme exemple des pays voisins, la Régie des eaux souterraines (GWSC) du Ghana a créé 1 Centre de maintenance régional dans chaque département. En Côte d'Ivoire, un comité villageois a été constitué dans chaque village, et l'organe supérieur qu'est le Bureau régional de la Direction de l'Eau (DE) est chargé de la gestion-entretien des installations hydrauliques, et assure la visite périodique des installations, qu'il confie à des brigades d'orientation et de

patrouille (privées), et oriente les différents comités villageois et assure la réparation des installations. Par ailleurs, elle a défini un atelier au moins par département où s'effectuent les réparations de haut niveau. L'organisation que les membres de la mission d'étude recommandent pour ce projet est un peu une combinaison des deux, un organisme qui sera supérieur aux comités villageois, et possèdera un atelier de réparation et un personnel de réparation-patrouille.

Il est souhaitable, vu la nature de ce Centre de gestion-entretien des installations hydrauliques (nom temporaire) qu'il soit placé sous le contrôle de l'ONPF, ou intégré à l'administration régionale, ou même qu'il soit simplement une fédération des comités villageois (dans ce cas, il faudra qu'un contrat de soutien technique soit signé avec l'ONPF). On estime que le personnel de ce Centre de gestion-entretien pourrait être comme suit, et que le directeur au moins soit un fonctionnaire ou bien une personne nommée par l'ONPF.

(1) Directeur (Ingénieur adjoint)	1 personne
(2) Chef de brigade de réparation (coordinateur)	1 personne
(3) Membre de brigade de réparation (exécutant)	2 personnes

Ce centre devra posséder les équipements et installations suivantes.

(1) Bâtiment du Centre régional de gestion-entretien (40 m ²), Bureau (10 m ²), atelier de réparation (15 m ²), magasin (15 m ²)	1 bâtiment
(2) Véhicules	
Derrick d'entretien	1 unité
Motocyclette	3 unités
(3) Pompe à main de rechange	22 lots env.
(4) Pièces de rechange pour pompe à main	1 lot

Elargissement de l'organisation régionale existante et renforcement de ses fonctions

Comme indiqué au paragraphe précédent, le Centre de gestion-entretien des installations d'alimentation en eau a proposé une

nouvelle organisation unifiée pour chaque comité de gestion de forage au niveau de villages, mais la création d'un nouvel organisme ou d'une organisation peut poser des problèmes sur le plan légal, financier et politique. Dans ce cas, on peut penser à agrandir les organismes publics que sont les bureaux régionaux, et de leur attribuer les fonctions précitées.

Par chance, le Ministère de l'Eau prévoit la création d'une Direction de la zone Sud-Ouest à Diébougou (département de la Bougouriba) dans la zone du projet (Article 21, législation concernant le Ministère de l'Eau). Cette direction n'existe actuellement que sur le papier, et sera réellement créée à l'occasion de l'exécution du présent projet, et dans ce cas, elle pourra assurer le suivi administratif et de gestion-entretien après l'achèvement du projet.

Quant à l'ONPF, il possède déjà un bureau à Bobo-Dioulasso (département du Hauts-Bassins) qui constitue sa base pour les activités d'animation et de creusement de forages dans la zone Sud-Ouest du pays. Mais ce bureau n'est actuellement qu'un bureau auxiliaire où le personnel est délégué en fonction de chaque projet réalisé, et n'est pas un organisme régional constant. Comme indiqué plus haut, il faudra renforcer les installations du bureau indiqué au paragraphe précédent (déjà en place) et l'atelier de réparation, l'entrepôt à matériel, etc. pour qu'ils puissent jouer le rôle de centre de gestion-entretien à organisation et fonctions renforcés comme susmentionné, et nommer des employés de gestion-entretien permanents. Si le bureau de Bobo-Dioulasso de l'ONPF est élargi et que des fonctions de centre de gestion-entretien lui sont attribuées, sera moins positif vu sa position hors de la zone du projet que s'il y était. Mais le bureau de Bobo-Dioulasso étant la base des activités d'animation, son choix est plutôt positif pour la collaboration avec les brigades d'animation.

(3) Estimation des frais de gestion-entretien

Nous avons calculé les frais encourus par la création d'un Centre de gestion-entretien des installations hydraulique régional ou bien dans le cas de l'élargissement/renforcement des fonctions du bureau régional existant, et étudié la charge que cela représenterait pour

l'administration. Les frais de gestion-entretien des équipements et matériaux étant compris dans les frais généraux de l'ONPF, il n'ont pas été pris en compte dans ce calcul.

(1) Frais de personnel (1 site/an)

Directeur

1 pers. x 103.713 CFA x 12 mois = 1.244.556 CFA

Chef de brigade de réparation

1 pers. x 92.429 CFA x 12 mois = 1.109.148 CFA

Ouvrier de brigade

2 pers. x 78.305 CFA x 12 mois = 1.879.320 CFA

Total 4.233.042 CFA

(2) Frais de gestion du bâtiment et des véhicules

Frais d'entretien et de réparation du bâtiment

(5% des frais de construction) 2.000.000 x 0,05 = 100.000 CFA

Frais de gestion-entretien des véhicules

(10% des frais d'achat) 12.000.000 x 0,05 = 600.000 CFA

Total 700.000 CFA

(3) Frais de carburant

Les frais de carburant seront calculés pour un fonctionnement de 100 jours en moyenne par an du derrick d'entretien et de 200 jours par an pour les motocyclettes. La distance parcourue par jour de fonctionnement est de 91 km en moyenne.

Derrick d'entretien

100 jours x 91 km : 6 km/l x 240 CFA = 360.000 CFA

Motocyclette

200 jours x 273 km : 30 km/l x 240 CFA = 436.800 CFA

Total 796.800 CFA

(4) Pompe à main et accessoires

On admet que tous les ans 5% des pompes à main devront être remplacées, ainsi que 1/3 des accessoires.

Pompe à main	22 lots x 650.000 CFA * ¹ = 14.300.000 CFA
Accessoires	150 lots x 30.000 CFA * ¹ = 4.500.000 CFA

Total 18.800.000 CFA
(*¹ : Prix de Ouagadougou)

L'addition de l'ensemble donne:

Frais de personne	4.233.042 CFA
Frais de gestion du bâtiment et des véhicules	700.000 CFA
Frais de carburant	796.800 CFA
Pompe à main et accessoires	18.800.000 CFA

Total 24.529.842 CFA

Cependant, les frais de construction du bureau, de l'atelier et de l'entrepôt seront de 2 millions de CFA. Bref, si un nouveau centre est construit ou bien si des fonctions du bureau régional de Bobo-Dioulasso sont élargis et renforcées, les frais, frais de construction compris, seront de 26,53 millions de CFA la première année, et il faudra ensuite 24,53 millions de CFA par an comme frais de gestion-entretien (le montant est différent si on utilise un bâtiment existant). Par ailleurs, comme on estime que les comités villageois pourront apporter 5,9 millions de CFA à l'achèvement de ce projet, et 24,4 millions de CFA à l'achèvement de l'ensemble du projet (448 villages x 50.000 CFA). Dans le cadre du présent projet, la fourniture des pompes à main pour 2 ans et des pièces de rechange sera prévue, l'évaluation de la charge du côté de l'administration sera suivante.

Période	Frais	Charge de comité villageois	Charge de l'administration
Première année (à l'achèvement de ce projet)	7.730.000	5.900.000	1.830.000 F CFA
Deuxième année	5.730.000	5.900.000	Pas de charge
Troisième année et plus *	24.530.000	22.400.000	2.130.000 F CFA

(* : Supposant que tous les comités villageois soient constitués.)

Comme indiqué ci-dessus, si un nouveau centre est construit ou des fonctions du bureau régional existant sont renforcées conformément à la proposition de la mission d'étude et si les activités de chaque comité villageois sont commencées régulièrement, la charge du côté de l'administration sera d'environ 2 millions de CFA la première année (si un nouveau centre est construit), et de 2,13 millions de CFA annuellement après l'achèvement de l'ensemble du projet et la constitution de tous les comités villageois.

Non seulement la partie japonaise propose le projet de gestion-entretien, mais il faut qu'elle fournisse les équipements de gestion-entretien indiqués au paragraphe précédent et assure la technique de gestion-entretien des forages sur la partie de Burkina Faso dans le cadre du projet. De plus, la gestion-entretien des installations sera effectuée continuellement tant que les installations seront utilisées. Par ailleurs, la gestion-entretien des installations achevées est un élément essentiel pour mener les projets d'hydraulique villageoise à la réussite. A ce sujet, il est souhaitable que la coopération de la partie japonaise sur la gestion-entretien soit continuée.

CHAPITRE 4 PLAN DE BASE

4-1 Orientation du plan

Ce projet est le premier vrai projet qui sera réalisé dans le cadre de la Coopération financière non-remboursable du Japon au Burkina Faso. On espère beaucoup de ce projet du côté du Burkina Faso, et on ne peut pas nier le manque d'habitude aussi bien du côté du Burkina Faso (du système de la Coopération financière non-remboursable du Japon) que du côté japonais (usages, climat, système et coutumes, etc.).

La zone du projet est à la fois éloignée de Ouagadougou la capitale, et des routes principales du pays, ce qui en fait une région très isolée. Il y pleut beaucoup durant la saison des pluies, mais pas du tout durant la saison sèche, et les habitants mènent une vie pénible à cause des problèmes d'alimentation en eau. A l'exécution de ce projet, il faudra également résoudre un certain nombre de problèmes, tels que l'environnement du personnel du projet, l'état des routes durant la saison des pluies, l'obtention de l'eau pour le creusement durant la saison sèche, le transport et la livraison des équipements, les contacts avec le quartier général (le Ministère de l'Eau).

Comme un entrepreneur japonais, contractant principal, exécutera les travaux de construction des installations hydrauliques, il y aura des problèmes de langue, des problèmes d'organisation et de commandement, des différences sur le plan de l'exécution et/ou de manière de vivre, qui constitueront de grandes difficultés.

Le plan de base, vu les conditions particulières de ce projet, adoptera l'organisation de la Coopération financière non remboursable du Japon, et il faudra également tenir compte des limites du système d'exécution. Les orientations de base suivantes ont été définies compte tenu de tous les points précités.

(1) Conception du plan et normes

La politique nationale, les règlements et les normes concernant l'alimentation en eau du Burkina Faso seront adoptées au maximum. Concrètement, on se conformera à la politique hydraulique villageoise du Ministère de l'eau et aux normes de plan de l'ONPF.

(2) Plan des installations

On se conformera aux normes de la zone du projet, et on établira un projet d'installations peu onéreux. Les installations existantes serviront d'exemple, mais pas de modèle.

(3) Plan d'exécution

Le plan d'exécution sera établi en tenant compte des conditions naturelles dans la zone du projet, des conditions sociales, de la situation de l'ONPF et des usages en vigueur, etc. Concrètement, on respectera les interruptions durant la saison des pluies, les conditions de travail légales et les coutumes de travail (fêtes religieuses, etc.).

En établissant le plan d'exécution du projet, le programme de la coopération japonaise pour la construction devra également être étudié dans le détail.

(4) Plan des équipements et matériaux

On choisira les équipements et matériaux de sorte qu'ils puissent encore servir efficacement et économiquement après l'achèvement de ce projet pour l'exécution d'autres installations hydrauliques villageoises.

Par ailleurs, la fourniture d'équipements ne figurant pas dans la requête, mais indispensables pour l'exécution du projet sera étudiée si elle correspond aux objectifs et à l'objet de la Coopération financière non remboursable.

(5) Plan du personnel

Un transfert technologique sera assuré par les techniciens japonais en matière d'exploitation du projet, maintenance des équipements, travaux de creusement, sélection des sites, etc. et un plan du personnel devra être établi de sorte que par la suite des projets puissent être exécutés uniquement par le personnel du Burkina Faso dans l'ensemble du pays.

(6) Calcul du coût estimé des travaux

Les frais des deux parties seront mis au clair après répartition de la charge entre les deux pays.

4-2. Etude des conditions du plan

4-2-1 Norme de réussite des forages

En général, le débit maximum d'une pompe à main est de 900 l/heure, et l'efficacité du refoulement et de l'opération de 70 - 80%. On prévoit un débit de 7.200 l par jour (10 heures de fonctionnement) pour les forages standard du projet, et un forage procurant plus de 720 l/heure sera donc correct (ce sera un forage réussi).

Mais il n'est pas toujours pertinent du point de vue économique et administratif de rejeter des forages qui ont été creusés mais n'atteignent pas les 720 l/heure. Et cela en particulier quand les sources d'eau sont très éloignées et qu'elles sont très insalubres, comme dans la zone du projet, les installations hydrauliques qui n'atteignent pas ce niveau sont quand même précieux. Pour cette raison, du côté japonais, on estime que "l'installation d'une pompe à main est pertinente sur les forages qui atteignent plus de 50% de la norme du forage réussi". (recommandation de la JICA). Mais comme il s'agit de forages assurant l'eau potable, la qualité de l'eau est également un critère à prendre en compte. Les normes de l'OMS concernant la qualité de l'eau sont pertinentes pour vérifier la réussite d'un forage du point de vue de la qualité de l'eau (Les documents annexes indiquent les normes de l'OMS et celles du Japon.)

En tenant compte de tous ces points, on pourra dire qu'un forage réussi sera:

"un forage d'une hauteur refoulement inférieure à 40 m, d'un débit supérieur à 360 l/h, et satisfaisant aux critères de qualité d'eau ci-dessus."

Cependant, les forages à débit entre 360 et 720 l/h seront considérée comme des demi-forages en tenant compte de la population bénéficiaire.

4-2-2 Taux de réussite des forages

Selon le Second plan d'hydraulique rurale de la Communauté économique d'Afrique occidentale (CEAO), au cours des projets réalisés durant les 10 dernières années, le taux de réussite a été de 80% pour un volume standard de 500 l/heure. Mais si l'on place le débit à 1,0 m³/heure, ce taux baisse à moins de 60%. Dans le cadre de l'aide américaine, qui a permis la construction de beaucoup de forages dans cette zone, on a défini un débit de 500 l/heure, et vu la situation sur place, installé une pompe à main même dans le cas d'un débit inférieur.

Les documents suivants indiquent le taux de réussite dans la zone du projet: en dehors du 2ème projet d'hydraulique villageoise de la CEAO, le Grand livre du Ministère de l'Eau et les résultats de creusement du Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina. Les taux de réussite sont les suivants. (Voir le Tableau 4-2-1 (a), (b) et (c).)

Le Grand livre du Ministère de l'Eau (tableau abrégé dans les documents annexes) permet de confirmer que le taux de réussite est un peu plus élevé dans les schistes (taux de réussite 0,5 m³/h) que dans les roches granitiques (63% dans les roches granitiques contre 79% dans les schistes).

Parmi les données ci-dessus, seules celles du Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina n'indiquent pas clairement le taux de réussite, les autres utilisent toutes le critère de réussite de 500 l/heure, ce qui est plus faible que les 720 l/heure du projet. Une comparaison simple est donc difficile, mais si l'on fait abstraction de la différence entre les normes de 500 et 720 l, on obtient un taux de réussite moyen de 71,7% (519 forages). Si l'on considère une marge aléatoire de 10%, le taux de réussite de l'aide américaine, etc. est de 71,1%, celui du Grand livre de 58,5% environ, ce qui fait une moyenne de 64,5%.

Tableau 4-2-1 (a) Taux de réussite des forages (CEAO)

Projet	Nbre. de forages	Profondeur	Volume de pompage	Taux de réussite 0,5 m ³ /h	Taux de réussite 1,0 m ³ /h
AIDE Des E.U.	211	48,1 m	1,8 m ³ /h	78 %	
ENTENTE	68	55	2,2	82	
	279	49,8 m	1,9 m ³ /h	79 %	< 60 %

Tableau 4-2-1 (b) Taux de réussite des forages
(Grand livre du Ministère de l'Eau)

Province	Nbre. de forages	Profondeur	Volume de pompage	Taux de réussite 0,5 m ³ /h	Taux de réussite 1,0 m ³ /h
BOUGOURIBA	87	51,5 m	3,3 m ³ /h	59 %	44
PONI	117	48,7	2,8	69	63
	204	49,8 m	3,0 m ³ /h	65 %	< 50 %

Tableau 4-2-1 (c) Taux de réussite des forages
(Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina)

Province	Forages réussis	Forages échus	Total	Taux de réussite
BOUGOURIBA	13	10	23	56,5
PONI	6	7	13	46,2
Total	19	17	36	52,8

Les résultats de la prospection électrique effectuée lors de l'étude permettent difficilement de dire que les conditions hydrogéologiques sont bonnes dans les granites, et il faudra donc prévoir un certain pourcentage d'échec (la zone du projet est formée de granites à près de 60%).

Mais comme on le détaillera plus loin (4-2-6), les dernières techniques japonaises de sélection des sites, telles que analyse des images Landsat et des photos aériennes, prospection électrique et électromagnétique, etc. seront mobilisées, et on estime que même si la norme est fixée à 720 l/heure, le taux de réussite sera considérablement amélioré par rapport à celui ci-dessus. A savoir, on considère la moyenne du Grand livre comme le taux de réussite des méthodes de sélection de site existantes, et on pense que les nouvelles méthodes permettront d'augmenter ce taux de 10% environ.

L'étude ci-dessus nous permet de fixer un taux de réussite de 75% pour ce projet.

4-2-3 Nombre de forages

Il est possible de calculer le nombre de forages à creuser en tenant compte du taux de réussite ci-dessus pour la répartition des forages étudiée au paragraphe 3-2-2 (4). Le Tableau 4-5-2 ci-dessous indique le nombre de forages total du projet et le nombre de forages de la coopération japonaise pour la construction.

Tableau 4-2-2 Répartition des forages et nombre de forages à creuser

Province	Présent Projet			Ensemble du Projet		
	Villages	Nbre de puits	Nbre de forages	Villages	Nbre de puits	Nbre de forages
Poni	23	47	63	143	214	285
Bougouriba	44	71	95	111	234	312
Total	67	118	158	254	448	597

4-2-4 Profondeur des forages du projet

Comme l'indique le Tableau 4-2-1. Taux de réussite des forages, (CESO, Ministère de l'Eau), selon les documents existants, la profondeur des forages dans les deux provinces du Poni et de la Bougouriba de la zone du projet est de 50 m en moyenne. Et comme l'indiquent le Tableau des installations existantes en annexe, les profondeurs minimale et maximale sont respectivement de 27 et 97 m.

La prospection électrique a permis de constater que la couche aquifère se trouvait à la limite entre les roches dures et la couche altérée, ou bien dans les fissures des roches dures. L'épaisseur de la couche altérée est de 21-50 m, soit de 34 m en moyenne, et pour les nappes aquifères dans les fissures des roches dures, on estime qu'il faudra creuser à 50-60 m. La hauteur de refoulement de la pompe à main qui sera utilisée pour le projet est de 90 m environ, et compte tenu de cette limite et du fait que la plupart des utilisateurs seront des femmes et des enfants, la limite pratique peut s'établir à 40-50 m. La profondeur de forages du projet sera de 50 m en moyenne et 90 m maximum, parce que le niveau d'eau ne pourra pas être dépassée la profondeur de 50 m,

Par ailleurs, d'un point de vue sanitaire, la profondeur minimale sera fixée à 30 m, pour éviter la pénétration de l'eau sale dans l'eau du forage, et une margelle et des sillons d'évacuation seront prévus.

En conclusion, la profondeur de forages sera de 30 m minimum et 90 m maximum, soit de 50 m en moyenne pour les installations à pompe à main du projet.

4-2-5 Longueur de creusement et du tubage

(1) Longueur de creusement

La longueur totale de creusement lors de l'exécution a pu être calculée comme suit selon le Tableau 4-2-2 et et les points étudiés au paragraphe précédent.

Partie coopération japonaise pour la construction

158 forages x 50 m = 7.900 m

(Ensemble du projet 597 forages x 50 m = 29.850 m)

(2) Proportion du tube de crépine

La proportion du tube de crépine est généralement de 20 à 30%, mais cette proportion sera fixée un peu haut à 24% pour le projet parce que la couche aquifère sera à la base d'une couche altérée épaisse ou dans une fissure de roches dures. Il faudra donc 38 m de tubage de fermeture et 12 m de tube de crépine par forage.

(3) Longueur totale de tubage et de tube de crépine

D'après l'étude et le calcul ci-dessus, la longueur de tubage et de crépine nécessaire au projet sera comme suit.

Partie de la coopération japonaise pour la construction

Longueur totale de tubage	: 118 forages x 38 m =	4.484 m
Tube de crépine	: 118 forages x 12 m =	1.416 m
Total		5.900 m

Ensemble du projet

Longueur totale de tubage	: 448 forages x 38 m =	17.024 m
Tube de crépine	: 448 forages x 12 m =	5.376 m
Total		22.400 m

4-2-6 Procédé de sélection des sites

(1) Aperçu

La zone du projet se compose grosso modo de granites et de roches métamorphiques, qui sont des roches de natures très différentes. Elles diffèrent également sur le plan hydrogéologique: dans les premières, une couche aquifère s'est formée dans l'épaisse couche altérée, et dans les secondes, il n'y a pratiquement pas de couche altérée, et l'eau est accumulée dans les fissures du socle rocheux. Ainsi donc, pour la recherche des eaux souterraines (ou plutôt la sélection des sites), il faut rechercher l'épaisseur de la couche altérée, et prospecter l'endroit auquel elle est la plus épaisse, base la plus profonde de la couche altérée. D'autre part, dans les roches métamorphiques, il faut détecter les zones faibles de la structure qui représentent les couches fissurées, et mettre au clair leur continuité et leur structure.

(2) Etude des images

Il faut en tout cas saisir les grandes structures géologiques, à savoir la répartition des composants géologiques, la structure géologique, l'alignement, etc. Le moyen le plus efficace pour cela, ce sont les photographies des satellites (images Landsat). Les images Landsat analysent non seulement la structure géologique du sol, mais permettent également de connaître l'environnement naturel directement lié à la répartition du relief, des variétés de roches et de la végétation, et des caractéristiques de l'environnement social utiles pour le projet, tels que la répartition des agglomérations et des terres cultivées. Mais les images Landsat ne permettent que l'analyse des informations globales, et pour les travaux de sélection des sites proprement dits, il faut combiner des photographies aériennes, et les mettre à la dimension locale. Ces photographies permettent d'évaluer la structure géologique et hydrogéologique, et ces opérations dites d'étude d'images, permettent de fixer les orientations de l'étude des sites.

(3) Examen de la surface du sol

Pour les opérations d'étude hydrogéologique et de sélection de site dans une zone, après ces travaux d'étude d'images, il vaut mieux visiter la zone, et faire ce qu'on appelle examen de la surface du sol. Comme l'indique cette expression, on examine le sol en s'aidant d'une carte topographique, mais comme il n'existe qu'une carte au 1/200.000e pour cette zone (pour l'examen du sol, une carte au 1/50.000e est souhaitable), il faudra donc auparavant bien étudier les vues d'avion, et reporter toutes les informations ainsi obtenues sur cette carte. L'examen du sol permet de confirmer les informations de l'étude d'images, de saisir les informations détaillées concernant le relief et la géologie, et de définir l'orientation de la prospection géophysique, les emplacements et la portée de son exécution.

(4) Prospection géophysique

La prospection géophysique combine en général la prospection électromagnétique (PEM) et la prospection électrique (PE) dans le cas de l'étude hydrogéologique. Dans ce projet, nous combinerons également ces deux types de prospection, pour assurer une fixation de site

efficace. A ce moment-là, les emplacements fixés au cours de la visite de la zone seront prospectés par PEM, il faudra faire des mesures d'alignement dans les zones à roches granitiques et même en discontinu dans les zones à roches métamorphiques. Et une fois les emplacements possibles (forage) limités par la prospection PEM, les brigades PE entreront en action pour la prospection électrique verticale, pour sélectionner comme point de creusement 2 points (principal et secondaire) indiqués par le résultat de la prospection (courbe p-a). A ce moment-là, la disposition des électrodes courante de Schlumberger ou Wenner sera convenable pour les roches granitiques, mais pour les fissures dans les roches métamorphiques, il arrive souvent qu'on obtienne pas de bons résultats sans employer de disposition d'électrodes particulières, telles que Dipole-Dipole ou Eltran.

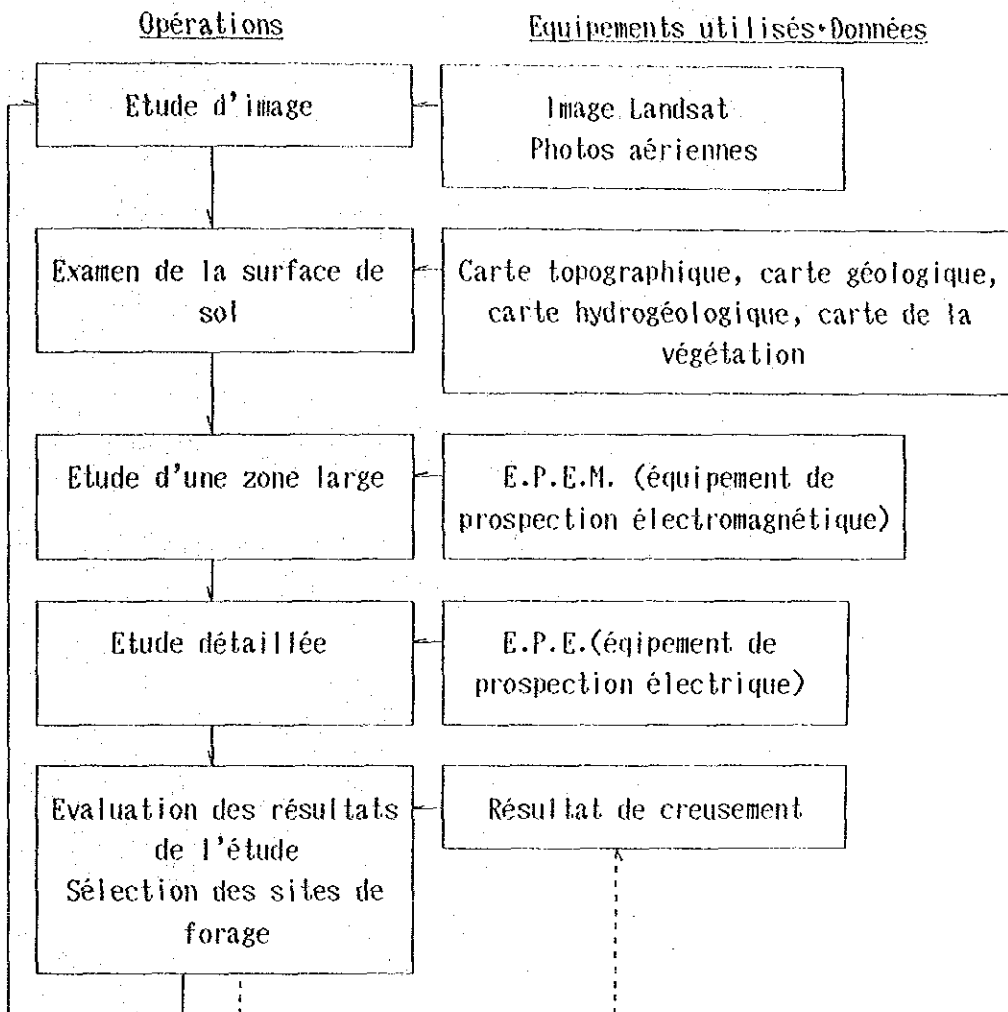
(5) Sélection des sites et suivi

La sélection des sites ci-dessus et le suivi, qui sera effectué par la suite, sont véritablement très importants pour augmenter le taux de réussite des forages. En combinant le suivi, les résultats de creusement réels et ceux des études préalables, la brigade de creusement disposera déjà de la courbe p-1 des points établis par la brigade de fixation des sites et la carte hydrogéologique, et en y inscrivant toutes les observations hydrogéologiques, elle pourra être rapportée à la brigade de sélection des sites après le creusement. La brigade de sélection des sites étudiera dans le détail les points d'accord et les différences entre le plan d'exécution du creusement et le plan estimé préalable; les différences seront examinées, s'il y en a, et les résultats reportés sur la sélection de site suivante. Cela permettra de rendre de plus en plus précise la prévision hydrogéologique de la brigade de sélection des sites.

(6) Schéma fonctionnel des opérations de sélection des sites

Voici le procédé des opérations de sélection des sites ci-dessous sous forme de schéma fonctionnel (Figure 4-2-1).

Figure 4-2-1 Schéma fonctionnel des opérations de fixation des sites



4-3 Plan des installations

4-3-1 Plan des forages

Le diamètre de la pompe à main installée sur les forages est ordinairement de 50 à 90 mm. Par conséquent, le diamètre intérieure du tubage du forage est au minimum de 100 mm, et le diamètre minimum du trou de forage minimum de 150 mm (6'1/4 = 159 mm). Compte tenu de la structure géologique de la zone du projet, on estime que la couche altérée pourra s'effondrer jusqu'à 30 - 40 m de profondeur environ, et il faudra adopter une structure permettant d'insertion du tubage de travail jusqu'à la moitié supérieure de 30 - 40 m. Il faudra une

capacité de forage de $8\frac{1}{2}$ = 216 mm de diamètre, car le tubage (diamètre de 191 mm) doit être traversé par le foret de 159 mm.

Mais toute la zone du projet ne comporte pas de couche susceptible de s'effondrer, mais se compose partiellement de zones formées de roches relativement dures en faible profondeur. Dans ce cas, le tubage de travail devient inutile, et sous le tubage du haut, on pourra creuser jusqu'au fond par la progression DTH. Dans ce cas, on pourra creuser jusqu'au fond avec un foret de 159 mm.

Un coulis étanche sera coulé sur 6 m au moins pour éviter la pénétration directe de l'eau sale et des eaux de surface depuis le haut.

Vu les points précités, les types de forage du projet seront ceux du Figure 4-3-1.

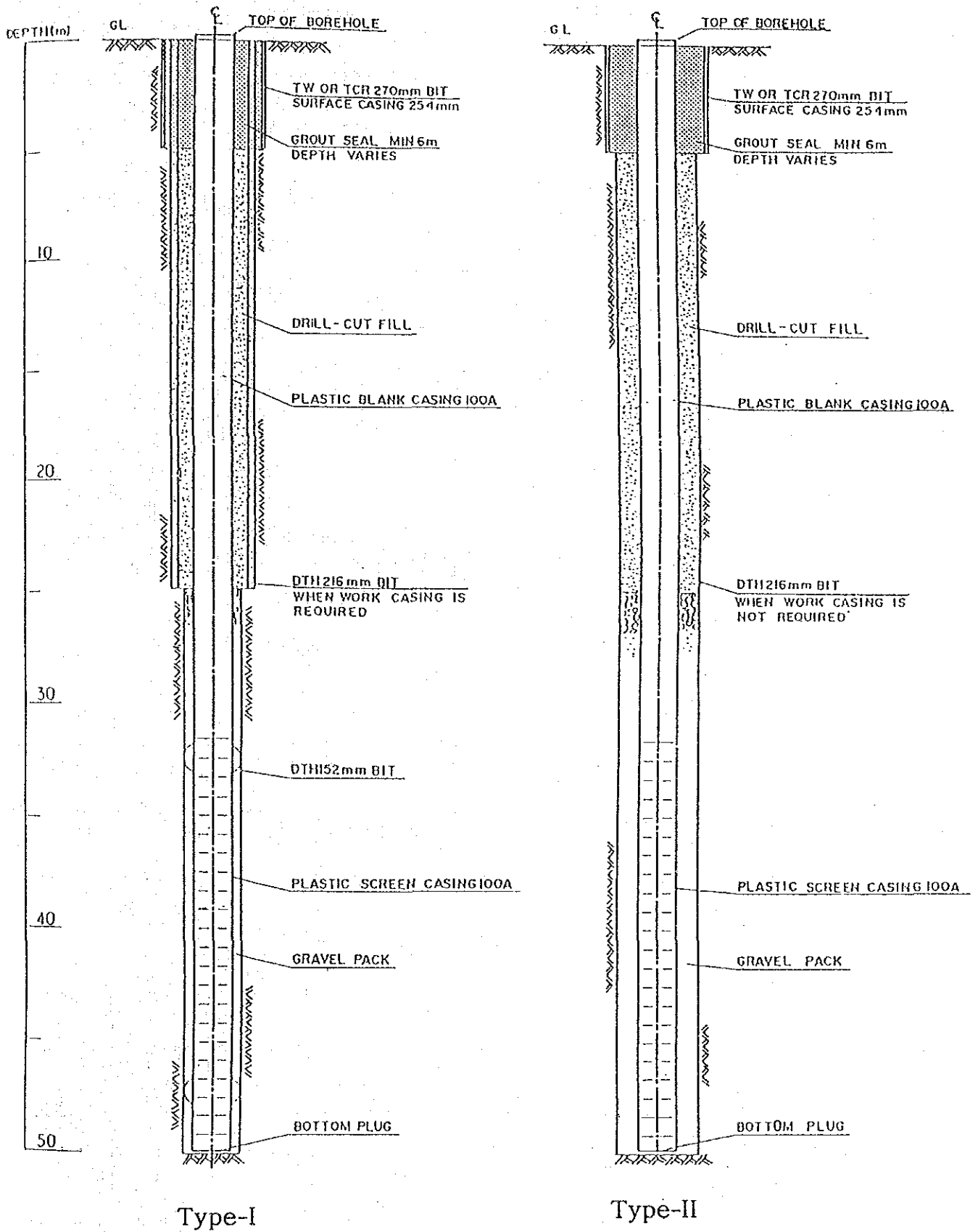


Figure 4-3-1 Plan du forage

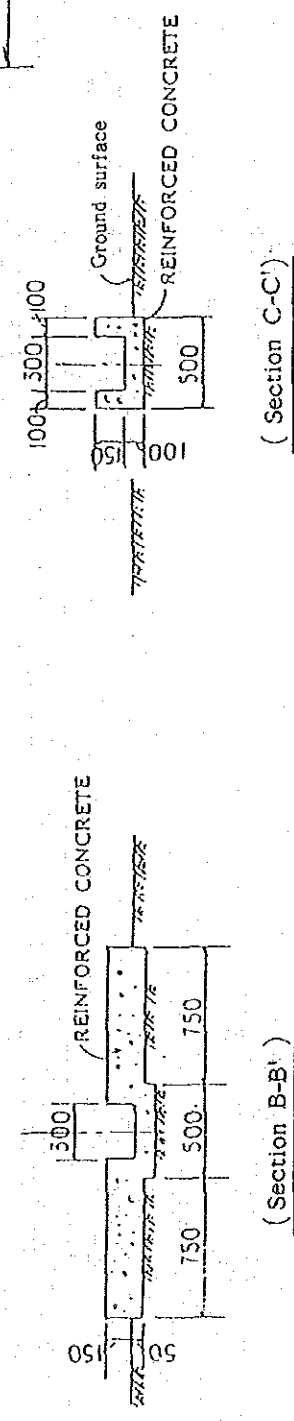
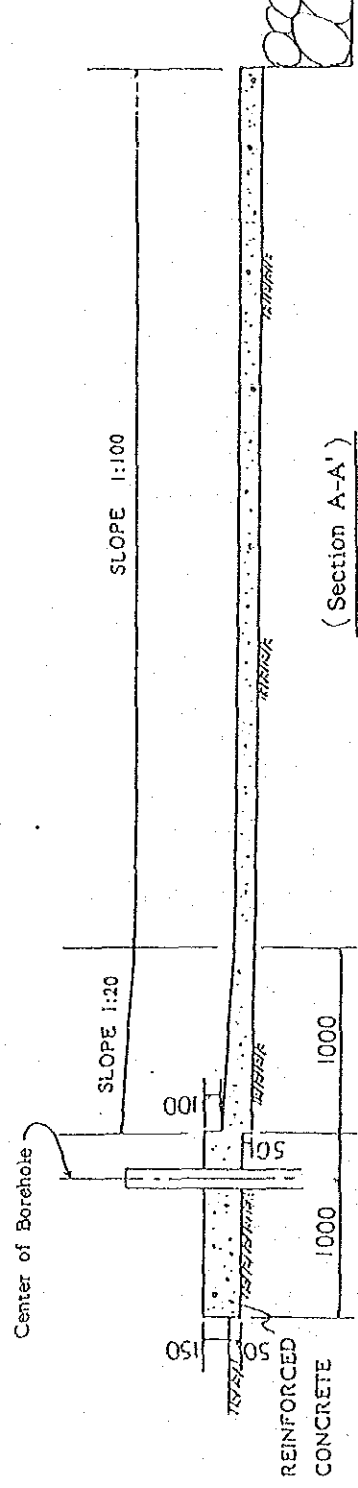
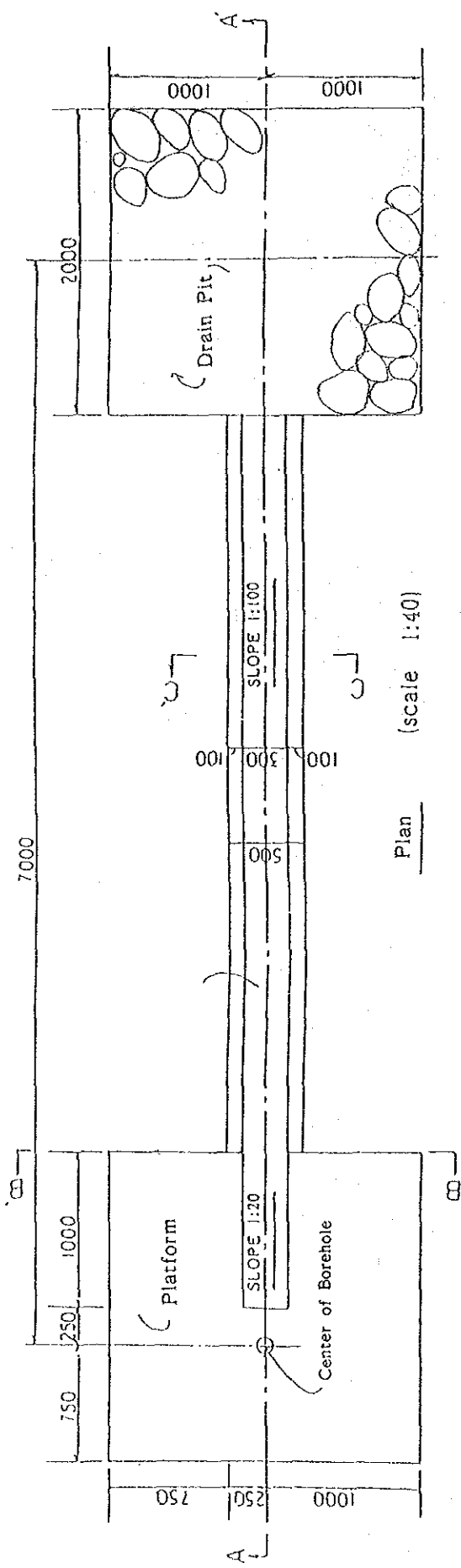


Figure 4-3-2 Plan de l'installation secondaire

4-3-2 Plan des installations secondaires

Une margelle d'une hauteur de 20 cm sera installée sur le haut du forage pour éviter la pénétration directe des eaux sales et pour la commodité des utilisateurs. Pour l'évacuation, un sillon d'évacuation en béton de 7 m sera aménagé conformément à la norme de l'OMS, pour évacuer les eaux vers un fossé d'évacuation. Le fossé aura une profondeur de 1,5 m, la partie inférieure sera garnie de galets pour éviter l'accumulation de l'eau sale. Une clôture sera installée autour du forage pour éviter l'approche des animaux qui saliraient le forage. Les villageois installeront eux-mêmes cette clôture pour renforcer le sens de participation au projet des bénéficiaires et leur sentiment de propriété. La Figure 4-3-2 donne le plan de l'installation. Par ailleurs, les installations à la charge des bénéficiaires qui seront exécutées en manière locale n'incluent pas dans ces plans.

4-4 Plan de construction

4-4-1 Orientation de la construction

(1) Orientation de base

Les travaux du projet seront gérés directement par la DEP du Ministère de l'Eau, et les travaux seront réalisés par un contractant japonais. Pour la proposition de plan d'exécution, il faudra étudier spécialement les points suivants parce qu'il s'agira du premier projet exécuté dans le cadre de la Coopération financière non remboursable du Japon au Burkina Faso.

- Après avoir établi le système d'exécution nécessaire et suffisant, les techniciens du Burkina Faso et du Japon travaillent activement et collaboreront pour l'exécution du projet.
- La coopération pour la construction japonaise sera une coopération de gestion de l'exécution et une coopération technique pour la sélection des sites par le Consultant, ainsi qu'une coopération de construction de 118 installations hydrauliques par le contractant.
- On étudiera le détail des travaux de construction de la partie japonaise en tenant compte du plan d'exécution de l'ensemble du projet.

- On respectera les conditions de travail légales et coutumières de la partie du Burkina Faso dans la proposition du plan d'exécution.

(2) Système d'exécution

La construction des forages se divise en 7 types de travaux. Les voies d'accès pour les équipements de forage et les camions devront être construits, et si les routes actuelles doivent être élargies, on demandera l'aide des bénéficiaires dans le cadre des activités d'animation.

Consultant

a) Gestion du projet

- . Contact et ajustement avec les organes administratifs centraux ou régionaux
 - . Supervision des travaux de construction
 - . Gestion et ajustement du programme
 - . Enregistrement
- A savoir la gestion générale du projet.

b) Sélection des sites

- . Sélection des sites des forages et des voies d'accès
- . Les moyens principaux seront l'estimation préalable des conditions hydrogéologiques, l'examen du sol sur place, la prospection géophysique; il sera également nécessaire de prendre en compte la commodité des utilisateurs des villages concernés. Les instructions seront données à la brigade de l'animation et au contractant pour l'aménagement nécessaire après la sélection des sites et des voies d'accès.

Contractant

c) Gestion des travaux

- . Gestion et ajustement pour les différents de travaux de construction
- . Gestion du personnel
- . Gestion, mise à disposition des équipements et matériaux
- . Exploitation et gestion du camp de base

. Comptabilité

d) Creusement

Le creusement s'effectuera de la manière suivante.

- . Apport des équipements et matériaux (déplacement entre les sites) et montage
- . Creusement
- . Prospection électrique pour établir le plan du tubage
- . Insertion du tubage et mise en place de la garniture de gravier
- . Lavage du trou
- . Démontage et transport des équipements et matériaux

Une section d'assistance pour l'approvisionnement en eau de creusement et en carburant dépendra de ce processus.

e) Essai des forages

Un essai de refoulement pour la productivité du forage et un essai de qualité d'eau seront effectués sur les trous de forage finis.

f) Travaux publics

Après l'achèvement du trou de forage, les installations secondaires, margelle, sillons d'évacuation, fossé d'évacuation seront aménagés, et la pompe sera mise en place pour terminer l'installation.

g) Gestion-entretien

Une section de gestion-entretien quotidien des foreuses, des véhicules de soutien et des autres véhicules sera nécessaire.

(3) Quantité des travaux

Voici la synthèse des quantités des travaux du projet (Tableau 4-4-1).