

3-3 Conditions Infrastructurelles

Les routes en 7ème Région économique, n'ayant pas assez de circulation, ne sont pas toujours bien dessinées.

En conséquence, des orages ou des pluies intenses peuvent effacer les pistes de la surface du terrain.

De plus, il n'y a aucun moyen de télécommunication permanente.

Le système de télécommunication des zones d'intervention du Projet fonctionne à peine, c'est-à-dire qu'une seule ligne de circuit téléphonique et une ligne radio fonctionnent. Le système Radio ne fonctionne que pendant les heures de travail, soit 7H 30 - 14H 30 du Lundi au Samedi.

Il n'y a pas de système de secours en cas de panne.

Les directions régionales ont donc indépendamment un système de RAC et l'utilisent régulièrement.

Au cours des enquêtes de la présente mission, on n'a pas constaté des cas de désastre. On a cependant été informé de cas d'abandon (exode) de villages à cause du manque d'eau, conséquence du tarissement pendant les grandes sécheresses de 1972 et 1984.

Lors de sécheresses ou même en saison sèche dans certaines zones, on est obligé de consommer de l'eau non potable, ce qui pose des problèmes de d'hygiène et de santé.

On doit également considérer le problème posé par l'utilisation commune d'un puits villageois pour la population et les bestiaux.

Les maladies hydrophiles (d'origine hydrique)

Elles sont principalement: diarrhée, schistosomiase, vers de Guinée, maladie gastro-intestinale, choléra, hépatite virale de Type A, typhoïde et paludisme.

Les cas de ces maladies existent dans la 7ème Région.

Les cas de diarrhée et de schistosomiase sont fréquents le long des Fleuves, dus à la consommation de l'eau du Fleuve. La diarrhée, le schistosomiase et le papudisme sont responsables de la moitié de la mortalité infantile.

La contamination par le vers de Guinée est due à la consommation des eaux de puisarels (3 - 5 m), de mares, d'étangs, de réservoirs naturels.

Les maladies gastro-intestinales sont causées par la consommation d'eau polluée non potable.

Quant au choléra, le dernier cas a été constaté en 1987. Depuis, aucun cas n'a été rapporté.

Les cas d'hépatite virale type A sont nombreux.

Les cas de tiphóide ne sont pas très nombreux.

Compte tenu des cas fréquents de vers de Guinée en cercle de Bourem, l'OMS organise un projet de lutte contre cette maladie. A ce point de vue on espère que l'exploitation des eaux souterraines contribuera à l'amélioration hygiénique de l'hydraulique villageoise.

CHAPITRE 4. CONTENU DU PROJET

4-1 But du Projet

L'objectif du projet est d'augmenter la couverture en points d'eau modernes en 7ème région; cela devrait contribuer fondamentalement au développement national à la suite de l'amélioration des conditions de la vie rurale qui devrait amener à la sédentarisation, ce qui assurerait la lutte contre la désertification.

A long terme, pour assurer les ressources d'eau pendant les sécheresses qui deviennent persistantes et pour résoudre le problème de l'insuffisance d'eau, il est nécessaire d'établir une politique de programmation logique et de synthèse de la mise en valeur des eaux souterraines pour satisfaire les besoins d'eau des villageois et prévenir les maladies hydrophiles.

Les objectifs concrets requis sont:

- (1) D'assurer l'alimentation stable de la population rurale en eau potable, d'améliorer l'environnement de la vie et l'hygiène.
- (2) D'assurer l'irrigation des cultures par les eaux souterraines pour éviter la dépendance totale aux conditions climatiques et pour contribuer à l'augmentation de la production alimentaire et à la rémunérations des villageois.
- (3) De lutter contre le manque d'eau anormal et persistant, d'exploiter les nappes aquifères artésiennes assurant une quantité stable d'eau souterraine et de stopper la dépopulation des villages.
- (4) De favoriser la sédentarisation des populations rurales en permettant la lutte contre la désertification à long terme.

Lors de sécheresses ou même en saison sèche dans certaines zones, les habitants sont obligés de consommer de l'eau non potable.

En tenant compte des objectifs précités, le contenu du projet est défini comme suit:

Construction de 59 puits-citernes (13 points de forages existants à réhabiliter ou à transformer en P-C, et construction de 46 P-C nouveaux) en utilisant les équipements de forage fournis par le Japon et les équipements de construction de puits qui seront fournis par le Japon au cours du présent projet dans le cadre du plan de construction de 387 points d'eau, "puits ou système sommaire d'approvisionnement en eau en 7ème région économique à l'horizon de l'an 1995", lancé par le Gouvernement Malien.

4-2 Examen du Contenu de la Requête

4-2-1 Justification du Projet

Nous jugeons que le projet peut accélérer le développement économique et social et contribuer largement à la libération des villageois de travaux non-productifs de puisage, à l'amélioration des conditions de santé et d'hygiène, à la sédantarisatation des villages, à l'aménagement et stabilisation de la vie des agriculteurs en réduisant les cas de maladies hydrophiles et en résolvant le manque d'eau en saisons sèches.

A la suite de la réalisation des travaux dans le cadre du présent Projet, on prévoit les effets suivants:

1) Obtention des eaux vitales hygiéniques

L'eau vitale est difficilement assurée dans les zones du projet, puisque les cours d'eau et les puits traditionnels tarissent pendant la saison sèche. En outre, il est difficile d'obtenir les eaux vitales hygiéniques par les installations existantes d'approvisionnement en eaux, puisque les eaux des puits traditionnels sont contaminées par les facteurs secondaires à savoir ceux humains à cause du manque de conscience des villageois sur l'hygiène publique.

Les puits prévus pour le présent projet permettent l'alimentation stable de villages en eau vitale hygiénique par l'éducation sur l'hygiène publique et l'amélioration des installations pour prévenir la contamination et ils contribueront à soulager l'inquiétude des villageois sur le manque d'eau ainsi qu'à élever leur niveau de vie.

La construction des 59 puits dans le cadre du présent Projet fait partie d'un programme de l'approvisionnement des villages en eau. Dans la 7ème Région, à la suite de la réalisation des travaux du Projet, on prévoit le taux de couverture d'approvisionnement des villages en eau de 36,2%.

Nombre de points d'eau existants	217	
Nombre d'habitants	305.000	
Taux de couverture dans l'état actuel	$\frac{217 \times 400}{305.000}$	= 28,5%
Taux de couverture prévu	$\frac{(217 + 59) \times 400}{305.000}$	= 36,2%

Le nombre de bénéficiaires directs du Projet est de 23.600 personnes qui correspondent à 7,7% de la population de la Région.

Pourcentage du nombre de bénéficiaires sur la population de la Région:	$\frac{400 \times 59}{305.000}$	= 7,7%
--	---------------------------------	--------

Compte tenu de la continuation des travaux après le projet par la D.N.H.E., au moyen des équipements fournis, on peut dire que le nombre des bénéficiaires augmentera jusqu'à l'amortissement de ces équipements.

2) Allègement du travail

Dans les régions qui font l'objet du projet, la vie est supportée par l'agriculture et l'élevage, et le puisage et le transport d'eau sont travaux quotidiens des femmes et des enfants. Ils sont, si c'est le cas de villages qui n'ont pas de puits, obligés de chercher de l'eau à plus de 5 km de leur habitation.

La construction des puits qui produisent de l'eau propre et qui ne tarissent pas même pendant la saison sèche à proximité des habitations soulagera les femmes et les enfants de leur travail improductif et pénible et augmentera la durée de travail qui pourrait être consacrée à la production de façon très efficace.

3) Mesure contre le dépeuplement des villages

Dans les régions rurales, la difficulté de maintenir la vie familiale même dans les conditions minimales, à cause du manque d'eau vitale propre, provoque le dépeuplement des villages, et accélère le surpeuplement de la capitale, Bamako, en posant le grave problème social d'accroissement de chômeurs.

En assurant l'eau vitale hygiénique de façon stable par la construction des puits, on peut espérer l'exploitation sociale sur l'amélioration de condition de vie, raccourcissement de la durée du travail non-productif et la prévention d'augmentation de l'exode rural des jeunes gens.

4) L'élevage

L'élevage qui est une activité productive principale a connu de sérieuses détériorations au cours des sécheresses.

Les puits-citernes (P-C) permettant l'accumulation des eaux souterraines et un emmagasinement constant pourront contribuer au rétablissement de l'élevage dans la Région.

5) Accélération du programme d'exploitation des eaux souterraines

Le retard de l'exécution des programmes d'exploitation des eaux souterraines, malgré leur importance dans le plan national, à cause de la situation financière où la plupart du budget d'Etat doivent être consacrés à la lutte contre sécheresse persistante, ne permettra pas au gouvernement du Mali de réaliser le présent projet.

Dans cette situation, la coopération financière non-remboursable du Japon pour la fourniture des matériaux et matériels de construction de puits et pour les travaux de construction de puits assurera de façon sûre l'accélération des programmes d'exploitation des eaux souterraines qui ont été reportés du Plan Quinquennal (1987 - 1991) au Programme Triennal (1990 - 1992) qui a succédé à ce premier.

Les équipements fournis dans le cadre du présent Projet seront utilisés ainsi que les équipements fournis dans les campagnes antérieures de la coopération japonaise, sous la responsabilité de la DNHE qui est l'organisme d'exécution du Projet.

Du point de vue de la contribution du présent projet à la continuation du programme de l'hydraulique villageoise et au renforcement de la relation amicale entre le Mali et le Japon, nous jugeons que la coopération financière non-remboursable du Japon dans ce projet se justifie dans l'esprit de la coopération économique du Japon.

4-2-2 Plan d'Exécution et de Gestion du Projet

L'organisme d'exécution du Projet est la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE) qui est chargée de l'exploitation des eaux souterraines au Mali.

La DNHE a déjà été associée à un projet de coopération économique du Japon. Elle a une bonne compréhension et une connaissance des procédures du système de la coopération financière non-remboursable du Japon et dispose des compétences requises pour l'accomplissement des tâches du Projet.

La Direction Nationale d'Opération-Puits (DNOP), fondée le 15 août 1974, exécutera les travaux de gestion de la construction des puits, elle dépend du Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie.

La D.N.O.P. possède une organisation répartie sur tout le Mali, un personnel expérimenté, de l'expérience, des équipements, des bases de réparation et des entre-pôts de magasinage. Cet organisme a un excellent niveau technique et une grande expérience dans la construction de puits.

4-2-3 Coordination des Projets Concernés, leur Répartition et Leur Interférence

La D.N.H.E. est chargée de répartir les projets selon les régions. En 7ème région économique il y a le projet de Liptako-Gourma financé par l'aide du Koweït, et le projet de plan de Développement de l'élevage avec l'aide financière italienne.

Le premier projet est un projet commun avec le Bourkina-fasso et le Niger. Il a pour but l'étude générale hydrogéologique, en prévoyant un taux de forage productif à 30%.

Et la production d'eau pour les bestiaux en cercle de Ménaka fait l'objet du dernier projet.

La DNHE fait les répartitions et l'ajustement des projets afin d'éviter l'accumulation de points d'intervention.

4-2-4 Les Facteurs Constituant le Projet

Le projet couvre la construction de 46 forages et de 59 puits ainsi que la fourniture des équipements requis.

Ces facteurs sont inséparables et indispensables pour les ouvrages du projet.

Il serait bien évidemment possible d'effectuer simplement le don des équipements, mais dans la situation actuelle où l'organisation de la gestion et le financement ne peuvent pas être assurés, il n'est pas sûr que la partie malienne puisse accomplir seule les tâches et ouvrages du projet.

Nous jugeons donc qu'il serait bon de réaliser les ouvrages de puits et forages ainsi que la fourniture d'équipements dans le cadre de la coopération financière non-remboursable.

4-2-5 Les Installations et Equipements demandés dans la Requête

Ils font l'objet de l'article 2-4 ci-avant.

En tenant compte des enquêtes sur place et des discussions avec le secteur compétent de la partie malienne, nous avons étudié les possibilités d'obtention ou d'achat des équipements au Mali, pour établir un plan adéquat et économiquement efficace.

En conséquence, on a adopté le P-C dont le mode d'exhaure est manuel.

L'exhaure mécanique, tel que la pompe manuelle, n'a pas été adopté.

L'installation sommaire d'adduction d'eau (B.F.) proposée dans la requête; il est trop tôt à l'introduire dans les conditions actuelles de villages.

4-2-6 Examen de la Nécessité de Transfert de la Maîtrise de la Technologie

A propos du transfert de la technologie, l'on peut dire qu'il n'est pas nécessaire, puisque les membres de la DNHE, ayant suffisamment de savoir-faire dans le domaine des forages et de l'entretien des équipements, sont compétents pour l'exécution des ouvrages.

Cependant, pour la révision des équipements fournis l'on procédera à la formation sur place dans le but du transfert de la technologie opérationnelle au personnel du Projet.

4-2-7 Orientation Principale de l'Exécution du Projet

L'exécution du présent projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon est justifiée, puisque les effets et la faisabilité de la réalisation et la compétence de l'état faisant l'objet de la coopération sont établis et vérifiés par les enquêtes.

Par conséquent, on procédera à un examen d'ensemble du projet et à la conception du plan de base, en présupposant approuvée la coopération financière nonremboursable du Japon.

4-3 Aperçu du Projet

4-3-1 Organisme chargé de l'Exécution, Organisation de la Gestion

Concernant l'article, dont les détails sont mentionnés en 4-2-2 "organisation d'exécution et de gestion", il n'a pas été constaté de divergences au niveau de la D.N.H.E. et de la D.N.O.P.

4-3-2 Plan des Ouvrages du Projet

(1) Zone d'intervention

La 7ème Région faisant l'objet du Présent Projet, constituée de 5 cercles à savoir Gao, Ansongo, Bourem, Kidal et Ménaka, a 300.000 habitants, ce qui correspond à 4% de la population totale du Mali qui est de 7.600.000 personnes (1987).

Les activités productives sont l'élevage au nord et l'agriculture au sud de la Région.

Dans cette région, le taux de diffusion des points d'eau est de à 35,9% (1988). C'est dire que le nombre absolu de points d'eau nécessaire n'est pas assuré dans la vie rurale.

Quant aux conditions climatiques, la zone d'intervention du Projet s'étale à l'extrémité sud du désert du Sahara et à la zone nord du Sahel.

Elle se situe dans le bassin d'OULLIMENDEN qui bénéficie d'avantageuses conditions hydrogéologiques. Le Bassin d'OULLIMENDEN, zone favorable pour l'exploitation des eaux souterraines, donnera un taux élevé de réussite dans la construction des puits.

La partie malienne a l'intention d'accorder une priorité particulière au cercle du nord, c'est-à-dire celui de Kidal qui a connu un dépeuplement considérable; la sédentarisation de la population rurale, un des objectifs visés par la construction de points d'eau, est indispensable dans la lutte contre la sécheresse et constitue une orientation directrice du plan quinquennal.

En plus de Kidal, les cercles de Bourem, d'Ansongo et de Gao font l'objet d'intervention dans le cadre du Projet.

(2) Nombre de puits à construire

Dans la mesure du possible, nous avons procédé à des enquêtes sur le terrain dans les villages sélectionnés dans la requête afin de constater les conditions actuelles de vie en milieu rural et d'évaluer les besoins en eau pour la justification du Projet.

A la suite des enquêtes et de la sélection des forages existants à réhabiliter, on a déterminé le nombre de puits à construire.

Nous avons exclu certains villages de la liste des villages de la requête, puisque, dans des îles du Fleuve Niger ou en plaines, l'approvisionnement en eau est pour eux relativement facile.

Quant aux forages existants, l'on a constaté au cours des enquêtes sur l'utilisation et la gestion que les pompes manuelles anciennes sont remplacées par des P-C, Moto-pompes, et systèmes éoliens grâce à des aides financières de l'étrangers.

Cependant, les forages existants ayant connu des dégâts considérables font l'objet d'une étude de réhabilitation.

Tab. 4-1 Liste Récapitulative des Résultats des Constats aux Points d'eau Selon la Nature et les Cercles (Modalité)

Rubrique Cercles	Pompe manuelle	Pompe électri- que	Moto- pompe	P-C	Non- équipé	Total	A réhabiliter		Total
							Const. puits	Const. puits et forage	
Kidal	6	-	1	-	5	12	4	-	4
Bourem	2	-	-	6	2	10	1	4	5
Gao	18	4	5	9	8	44	2	5	7
Ansongo	4	-	-	3	5	12	6	2	8
Ménaka	-	-	1	3	4	8	-	-	-
Total	30	4	7	21	24	86	13	11	24

Tab. 4-2 Nombre d'Ouvrages à Réaliser

Rubrique Cercles	Nombre de puits proposés par DNHE	Plaines Alluviales	Superposé aux ouvrages anciens	Nombre d'ouvrages nouveaux à construire	Réhabili- tation des ouvrages anciens	Total
Kidal	15 *1	2	2	11	4	15
Bourem	13	1	2	10	3	13
Gao	13	3	6	4	7	11
Ansongo	14	-	2	12	8	20
Ménaka	6	6	-	-	-	-
Total	61	12	12	37	22	59

*1 : y compris 7 puits demandés par Cercle Kidal

Des résultats des constats aux puits existants sont montrés au Tab. 4-1.

Le nombre de points d'eau qui nécessitent la réhabilitation est de 24.

Parmi ces 22 points, 13 points seront transformés en P-C avec les travaux de creusement et 11 points feront l'objet de la construction de forage et de puits à nouveau pour réaliser le P.G. Le Tableau 4-3 montre le nombre de bénéficiaires à 81.000, profondeur totale de forage à 4.240 m et celle-ci de creusage à 2.042 m.

Tableau 4-1 Caractéristiques des Cercles d'Intervention

Cercles	Population	Nombre de villages		Popula- tion bénéfi- ciaire	Profondeur totale forée ou creusée		Profondeur moyenne (m)	
		Total	Sélec- tionnés		Forages	Puits	Forage	Puits
Gao	148.886	85	13	14.264	846	474	44	43
Ansongo	76.896	69	18	38.159	1.222	535	87	27
Bourem	73.134	82	13	17.777	1.402	568	117	44
Kidal	34.813	36	15	11.082	770	465	70	31
Ménaka	50.005	101	-	-	-	-	-	-
Total	383.734	373	59	81.282	4.240	2.042	92,2	34,6

(3) Types de puits (Fig. 4-1)

Les résultats des enquêtes de la présente mission ont montré que l'économie rurale, qui s'est détériorée durant les sécheresses, n'est pas capable de prendre en charge les dépenses pour la réparation des systèmes mécaniques, même des pompes manuelles qui ne demanderaient qu'un coût faible. Compte tenu de la situation actuelle de l'économie rurale, il ne conviendrait pas d'introduire des systèmes sommaires qui sont quand même plus compliqués que les pompes manuelles.

De plus, la mission a été informée que le Gouverneur de Région a tendance à préférer des installations qui ne demandent pas de dépenses de gestion.

Nous pensons que le 3ème objectif mentionné plus haut, c'est dire la construction de systèmes sommaires d'approvisionnement en eau, doit être reporté à la prochaine fois.

Comme le montre à la Figure 4-1, compte tenu de la situation actuelle de la 7ème Région et du tarissement des puits au cours des sécheresses persistantes, il faudrait en principe adopter le système des Puits-citernes (P-C).

(4) Profondeur et diamètre des puits à construire

1) Opérations de forage

- (a) Forer à une profondeur de 5,0 - 10,0 m environ au trépan à tricônes ou à ailettes de 14 3/4" (375 m/m)
- (b) Pose de tubage en acier de 12" pour le guidage.
- (c) Forer au trépan à lames ou au tricorne de 11 5/8" (295 m/m) jusqu'à la profondeur requise. (utilisation de Tricônes: 8 1/2", 6 1/4", 5 5/8" selon le terrain.)
- (d) Exécution de carottage électrique, et d'analyse d'échantillons des déblais en vue de la détermination de la position de filtres.

- (e) Pose de tubage de 6" en acier, filtre de Type Johnson, et à gravier
- (f) Remplissage de graviers pour couvrir la matière filtrante (Gravillonnage et remplissage de l'espace annulaire)
- (g) Récupérer le tube de guidage de 12"
- (h) Développement et essai de pompage pour estimer le débit
- (i) Les forages productifs seront transformés en P-C, et éventuellement équipés d'une pompe.

Ce sont des opérations de forage à la boue. Dans le cas où l'on applique la méthode du marteau pneumatique, on utilise les tricones, ($14\frac{3}{4}$ ", $11\frac{5}{8}$ ", 295 mm) jusqu'aux roches dures et on continue au marteau pneumatique. (Trépan à $8\frac{1}{2}$ ", 215 mm).

2) Puits

Les opérations de construction de puits au moyen des équipements à fournir sont les suivantes.

Fonçage manuel sur un diamètre de 2,0 m jusqu'au niveau d'eau souterraine, au moyen de barres et de pioches. Les déblais sont évacués à la surface par un treuil à main.

En même temps que les travaux de fonçage, on installe un cuvelage en béton aux fouilles nues.

Dans le cas où l'on rencontrerait des roches dures non défonçables au moyen de barres ou de pioches, on utilisera des marteaux-piqueurs à air comprimé ou des explosifs.

4-3-3 Aperçu des Installations et des Equipements

(1) Aperçu des puits

La détermination se fera selon les exemples aux environs des points de construction de puits du projet.

On divise la zone d'intervention en 8 sections à examiner, soit une section de zone de roches de soubassement en cercle de Kidal, 6 sections de zone de formation tertiaire (continental terminal) le long du fleuve Niger et à l'intérieur, et une section de zone de schiste-cristallin en cercle d'Ansongo.

Les résultats statistiques sont les suivants.

Tableau 4-5 Liste des résultats statistiques de profondeur et niveau des puits existants

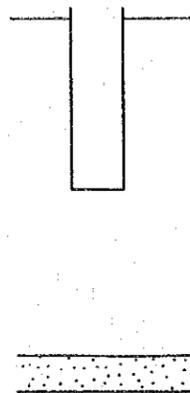
Niveau/profondeur forée
Unité: m

Classifica- tion de Sections Cercles	Formation de Roches de Soubas- sement	Formation de Schiste cristallin	Continental terminal	
			Intérieur	Le long du fleuve Niger
Kidal	21/70	-	-	-
Bourem	-	-	51/121	19/111
Gao	-	-	49/110	19/74
Ansongo	-	14/55	30/104	19/119

A la suite des résultats mentionnés au Tableau 4-5, la profondeur prévue des forages du projet sera la même que celle des forages existants. Quant à la profondeur à creuser pour le P-C dans le cadre du projet, il faudra pour satisfaire les besoins, une profondeur d'eau emmagasinée de 10 m en zone de soubassement et de Schiste-cristallin et de 5 m en zone de continental terminal.

Compte tenu des effets susdits et du nombre prévu de puits dans chaque section, on obtient la liste d'ouvrages du projet donnée au Tableau 4-6.

Puits ordinaire

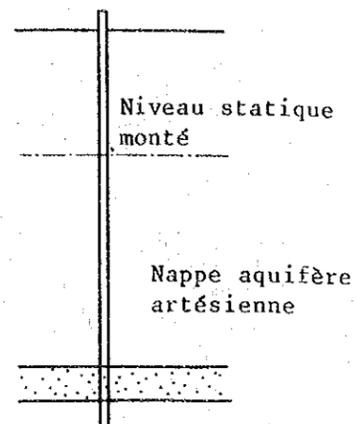


Puits d'un diamètre de 1,2 à 2,0 m creusés à la main captant les eaux phréatiques, à une profondeur de 10 à 40 m, en général construit par la DNOP.

Captant les eaux phréatiques, ce type de puits peut être sec en saison sèche.

Au cours des années de sécheresse de nombreux puits de ce type tarissent totalement.

Puits-forage



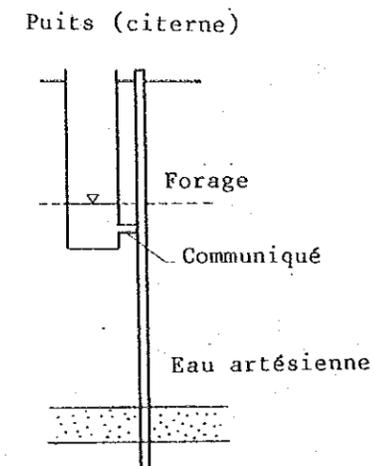
Forés par machine sondeuse, captant les eaux artésiennes à une profondeur de 50 à 150 m. La DNHE s'occupe de la planification et de la gestion des ouvrages de construction.

Les modes de puisage sont la pompe manuelle, le pompage à air comprimé, etc.

Puits-forage nécessite l'installation de pompe qui pose bien de problèmes de gestion et de réparation. Un excellent moyen comme disposition d'urgence en sécheresse pour capter l'eau souterraine malgré le débit relativement bas qui est le point faible de ce système.

La plupart des projets de coopération étrangères ont réalisé des forages dans les régions autres que la 7ème région. Dans l'état actuelle de la 7ème Région, on constate que certains forages sont abandonnés du fait que la gestion dépend de personnes volontaires.

Puits-citerne (P-C)



Un système combiné de forage et de puits utilisant des citernes.

Comme ce système nécessite deux ouvrages c'est-à-dire le forage et le creusage d'une citerne (puits fermé), le coût de construction est bien élevé.

Il peut être utilisable, sans aucune installation particulière, pour le puisage d'eau par plusieurs utilisateurs à la fois. De ce fait, il est largement utilisé et répond au besoin d'eau des nomades.

Fig. 4-1 Types de Puits

Tableau 4-6 Liste des Ouvrages du Projet

Cercle	Section		Forage	Puits
Kidal	Roches de soubassement	-	70m x 11 points = 770 m	31m x 15 points = 465 m
Bourem	Continental terminal	Intérieur	121m x 7 points = 847 m	56m x 8 points = 448 m
		Le long du fleuve Niger	111m x 5 points = 555 m	24 m x 5 points = 120 m
Gao	Continental terminal	Intérieur	110m x 5 points = 550 m	54 m x 7 points = 378 m
		Le long du fleuve Niger	74 m x 4 points = 296 m	24 m x 4 points = 96 m
Ansongo	Continental terminal	Intérieur	104m x 4 points = 416 m	35 m x 5 points = 175 m
		Le long du fleuve Niger	119m x 4 points = 476 m	24 m x 7 points = 168 m
	Schiste cristallin	-	55 m x 6 points = 330 m	24 m x 8 points = 192 m
Total			46 points 4240 m	59 points 2042 m
Profondeur moyenne			92,2 m	34,6 m

(2) Aperçu des installations auxiliaires

La superstructure des puits est constituée par une margelle, un trottoir en béton d'une épaisseur de 20 cm pour la protection des puits contre la pénétration de boue et d'eau souillée qui seront évacuées loin de puits par une rigole d'écoulement.

(3) Aperçu (Cadre) des équipements

Il a été décidé que les équipements qui suivent seront nécessaires pour l'exécution du Projet.

1)	Tête de remorque (sondeuse TOP-300)	1
2)	Pièces de rechange pour TOP-300	1 jeu
3)	Pièces de rechange pour compresseur XR350	1 jeu
4)	Compresseur d'air 12 bar, 21 m ³ /min.	1
5)	Compresseur d'air 7 bar, 5 m ³ /min.	5
6)	Camion Cargo 6 x 6 GVW 26T équipé de grue	2
7)	Camion Cargo 4 x 4 GVW 16T équipé de grue	5
8)	Camion citerne à eau 4 x 4 8000 l	3
9)	pick-up 4 x 4	8
10)	Station-wagon 4 x 4	3
11)	Tuyaux de Tubage ϕ 150 mm Long. 4	1042
12)	Crépine ϕ 150 mm long. 4 m	465
	Taux d'ouverture 10%	
13)	Bouchon de Fond (Bottom plug)	50
14)	Centralisateur	472
15)	Pompe immergée 11 kW, 35 m, TDH 1,0 m ³ /min.	4
16)	Groupe électrogène à Moteur Diesel 30 KVA	4
17)	Groupe électrogène à Moteur Diesel 20 KVA	1
18)	Groupe électrogène à Moteur Diesel 10 KVA	3
19)	Bassin démontable à eau 5 m ³	18
20)	Marteau-piqueur	8
21)	Appareil de carottage électrique	1
22)	Pompe immergée pour le puits profond	1
23)	Equipements de campement	1 jeu
24)	Appareil de RAC	
	① RAC pour les bases 150 W (Bamako, Gao, Campements)	4
	② RAC pour les mobiles 50 W	4

(3)- 1 Les équipements nécessaires pour la construction de forages

1) Machine sondeuse

Dans le présent projet, l'on utilise les machines fournies au cours de la coopération japonaise passée.

Ces machines permettent deux méthodes de forage, la méthode par rotation, au rendement élevé et praticable dans les roches dures ainsi que dans les couches moins dures, et la méthode par percussion à air selon les conditions de terrain en zone d'intervention.

2) Compresseur d'air

Indispensable pour les marteaux pneumatiques dont sont équipés chaque atelier de sondage.

3) Véhicules de soutien

Selon la diversité des travaux en chantier tels que forage, fonçage, essais divers, les véhicules suivants sont requis: camion cargo, camionnettes, camions citernes d'eau, et tout-terrains. Des camions tracteurs sont nécessaires pour le remorquage des machines de sondage.

4) Equipements de développement de l'essai de pompage

Des équipements de pompage à air pour le lavage, développement, "Houle" de forage et des appareils de carottage électrique, une pompe immergée et un groupe électrogène sont requis pour l'essai de pompage.

5) Machine de soudage (soudure)

2 machine est requise pour la réparation sur chantier.

6) Boue, produit moussant

Le terrain à forer est principalement de la roche dure de soubassement. Cependant, on doit prévoir également des terrains mous tels que les terrains de zone d'écrasement. Des produits moussant pour les terrains mous, et de la boue pour le forage en roches dures sont à prévoir.

7) Appareils de prospection géophysique

Les appareils suivants sont requis pour la définition des points de forage.

① Graviomètre

Pour saisir la structure géologique. Des niveaux sont également requis pour mesurer le niveau exact.

② Appareil de prospection électrique

Pour le sondage électrique des forages et vérifier les nappes aquifères.

8) Equipements de carottage électrique

A la fin du forage, ces équipements sont requis pour la vérification de profondeur des aquifères et pour déterminer la position des filtres à introduire.

9) Un jeu d'analyse simple de la qualité d'eau pour la réalisation d'analyse sur place, un jeu d'analyse, un pH mètre et un appareil de mesure de la conductivité sont requis.

10) Tubages

Des tuyaux pour le tubage sont requis afin d'assurer la résistance à la pression et à la corrosion. Si des forages sont plus profonds que ceux réalisés dans le passé des tubes en FRP ayant un diamètre de 150 mm seront requis. Des tuyaux à filtre sont prévus à 25% de la profondeur totale à forer.

11) Outils et appareil de réparation

Du fait que l'on prévoit un fonctionnement adéquat des garages de la DNHE et de la DNOP à Gao, seuls les outils et appareils essentiels seront fournis.

12) Pièces de rechange

Pièces prévues pour les 2 campagnes à venir.

13) Equipements de campement

Ils sont nécessaires pour le logement des experts et des ingénieurs.

(3)- 2 Equipements de construction des puits

Le nombre d'équipes (Brigades) qui seront constituées est prévu à 7 au maximum au cours de la campagne.

- 1) Compresseur d'air
Pour marteau-piqueur
- 2) Marteau - piqueur
Pour le creusage des roches dures ou mi-dures
- 3) Tour à trépied
Pour l'évacuation des déblais du fond de puits et pour la remontée et la descente des équipements
- 4) Treuil
Utilisé pour évacuer les déblais, de type manuel compte tenu des conditions prévalantes au Mali.
- 5) Pompe immergée
Pour l'aspiration de l'eau dans le puits lors des travaux au dessous du niveau d'eau.
- 6) Groupe électrogène
Pour la pompe immergée.
- 7) Moules pour le cuvelage à béton
Nécessaires pour la construction des cuvelages à béton
- 8) Véhicules auxiliaires
Les camions cargos devront assurer le transport des équipements et des équipes jusqu'au nombre de 7 au maximum. Pour le transport de personnel et des équipements, des camionnettes (pick-up) seront prévus à raison d'une camionnette pour deux équipes.

- 9) Réservoir d'eau et de carburant
L'eau est nécessaire pour la préparation de la boue, et du béton et le carburant pour le groupe électrogène à moteur-diesel.
 - 10) Equipements de campement
Une tente par équipe
 - 11) Matériaux pour le béton
Fer rond, gravier, sable sont nécessaires sur le terrain.
- (3)- 3 Equipements communs pour les travaux de forage et les ouvrages de construction de puits
- 1) Véhicules auxiliaires (de soutien)
3 station-wagons sont requis pour la gestion du projet
 - 2) Appareils de Rac.

Pour la communication entre les bases (2 bases dans les deux cercles parmi les 3 à savoir Ansongo, Bourem, Kidal, Bases de Gao et de Bamko) et les chantiers. (2 Appareils au chantier de forage et 2 Appareils aux 2 véhicules pour le contrôle des ouvrages-puits)

4-3-4 Gestion et Entretien

Les deux points suivants feront l'objet de la gestion et de l'entretien après l'achèvement des travaux de la coopération financière non-remboursable exécutés par la partie japonaise.

- o Gestion et entretien des puits construits.
- o Gestion et contrôle des équipements fournis.

Les coûts de gestion et d'entretien des puits ne sont pas inscrits pour le moment, puisqu'on a adopté le P-C qui n'exige pas un entretien coûteux.

Quant à la pénétration de sable de surface dans le puits, la population bénéficiaire peut prendre les dispositions nécessaires comme dans les cas des puits traditionnels.

CHAPITRE 5. PLAN DE BASE

5-1 Directives du Plan de Base

Le plan de base du projet est conçu conformément au cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon, en considérant le développement infrastructurel retardé, la difficulté d'accès aux sites en saison des pluies, des roches dures de soubassement de système précambrien et de son affleurement dans certaines zones d'intervention.

(1) Orientation concernant les conditions naturelles

Le rendement des ouvrages de creusage de puits dépend beaucoup des conditions climatiques et des précipitations qui entravent les accès routiers ainsi que la chaleur extrême de mai à juillet qui diminue le rendement des travaux. Pour faire face à ces conditions contraignantes, on prêtera une attention particulière à l'entretien des véhicules et à l'aménagement des campements au cours des campagnes à venir. L'arrêt des travaux est prévu pendant les mois de juillet à septembre.

(2) Orientation concernant les conditions sociales

Quant aux modalités d'installation des puits, les systèmes dont les bénéficiaires ont l'habitude seront adoptés. En d'autres termes, on utilisera les types et les dimensions adoptés au cours des campagnes précédentes du projet.

(3) Orientation concernant la main-d'oeuvre des travaux de construction

En comparaison des autres états africains, il n'y a aucune situation particulière au Mali. Il est quand même important de considérer les conditions naturelles de la Région faisant l'objet d'intervention qui se trouve dans la zone sahélienne ou désertique au bord du SAHARA. Les heures de travail est de 7h 30 à 14 h 30 sans interruption.

Les majorations des heures supplémentaires sont:

125% H. sup. du jour de la semaine

150% H. sup. du jour férié

On chôme dans l'après-midi du vendredi pour la raison religieuse, tandis qu'on considère le samedi un jour ouvrable.

(4) Entrepreneurs et équipements locaux

Il n'existe pas d'entrepreneur ou de société pouvant effectuer les services de "Consultants" (Bureau d'étude).

Des sociétés de construction de puits de nationalité française installées sur place peuvent exécuter les travaux à forfait.

Cependant, pour une sous-traitance complète à ces sociétés, il est nécessaire d'établir un plan de déroulement des travaux pour assurer préalablement des délais suffisants.

En conséquence, même si l'on passait un contrat à forfait avec ces sociétés, ce ne serait que pour une partie des ouvrages, tandis que l'exécution principale des travaux resterait à la charge de l'entrepreneur japonais.

Pour ce qui concerne les matériaux fournissables sur place, la mise en valeur des matériaux locaux ou localement fournissables sera effectuée au maximum.

La fourniture de ciment, de graviers, de gaz acétylène et autres sera effectuée localement.

(5) Directives de gestion de l'organisme d'exécution

Les membres de la DNHE, l'organisme d'exécution, ont une ardeur particulière pour la gestion et l'entretien des équipements.

En tenant compte de l'état des équipements fournis il y a plusieurs années, la compétence technique du personnel de la DNHE pour l'entretien des équipements est jugée excellente.

Quant aux installations, on adoptera la nature et les dimensions qui sont standards au Mali.

Les ouvrages dans le cadre du Projet seront réalisés au niveau minimal et indispensable.

Les installations auxiliaires, telles que les trottoirs, les clôtures et autres, devront être construites par les habitants ou les bénéficiaires.

La structure de P-C, présentée au 4-3-2 ci-avant, ne nécessitera aucune gestion particulière à l'exception des travaux de curage qui seront facilement effectué par les habitants ou les bénéficiaires.

(6) Durée des travaux

La campagne de travaux du projet, ne pouvant pas s'étaler sur plusieurs années, sera terminée en une seule année fiscale.

Compte tenu de ce que 14 mois sont requis pour l'accomplissement des travaux de construction de 59 puits, on divise les travaux en phase 1 et phase 2 qui seront programmées respectivement et indépendamment dans le cadre de la coopération financière non-remboursable inscrite dans chaque année fiscale.

5-2 Examen des Spécifications des Plans des Ouvrages

(1) Diamètre de forage

Le diamètre minimal de forage permettant l'installation de pompes diverses correspond à 150 mm qui est le standard au Mali, tandis que le diamètre des puits est déterminé à 1,80 m qui est le standard au Mali.

(2) Profondeur des puits

Comme on l'a indiqué au 3ème article du chapitre 4, les 46 forages auront une profondeur moyenne de 92,2 m, tandis que les 59 puits auront une profondeur moyenne de 34,6 m.

Cependant, les forages auront des profondeurs moyennes différentes selon le terrain;

17 forages dans le socle auront une profondeur moyenne de 64,7 m.
29 forages dans le continental terminal auront une profondeur moyenne de 108,3 m.

(3) Taux de forages productifs

Ils sont indiqués au 2ème article du chapitre 4.

Le taux de forages productifs est fixé à 60% dans le Socle et à 83% dans le Continental Terminal selon l'expérience des anciennes coopérations.

En tenant compte des effets de prospection géophysique et électrique qui seront intervenus dans certaines zones de socle pour élever le taux de réussite ainsi que des résultats des anciennes études qui serviront à déterminer les points d'intervention le plus précisément possible, on prévoit un taux de forages productifs de 70%.

Dans les zones de continental terminal, le taux sera fixé à 85%, tandis qu'on prévoyait le taux à 83% dans les programmes antérieurs.

5-3 Plan de Base

5-3-1 Types de Puits

(1) Forage

L'opération du forage est ici esquissée:

D'abord, après avoir foré la couche superficielle, on y introduit un tube de guidage. Après fixation de ce dernier on continue le forage jusqu'à la profondeur prévue avec un foret dont le diamètre est plus petit que ce tube. Si le forage est difficile dans une zone rocheuse avec la méthode de l'eau boueuse en circulation, on choisit la méthode de percussion à air.

Après avoir fini le forage, on cherche la position de la couche aquifère en examinant l'échantillon du carottage et les données obtenues par la prospection électrique des couches. Quand la crépine est installée en position dans la couche aquifère, on remplit l'espace entre la crépine et la paroi de puits avec les graviers qui se servent de filtre.

On lave la paroi avec l'eau propre et on pratique l'air-lifting, le pompage, etc. pour la mise au point afin de pouvoir puiser l'eau dans les meilleures conditions.

Forage:

- a. Le foret à ailes (wing bit) ou le foret triconique de 14 3/4 inches de diamètre (375 m/m) est employé pour le début du forage jusqu'à 5,0 - 10,0 m de profondeur. Puis, on introduit un tube de guidage de 12 inches de diamètre afin d'empêcher l'éboulement ou l'entrée de débris pendant le forage.

On ne cimente pas en principe le bout du tube de guidage afin de pouvoir le récupérer après l'achèvement du forage. Ainsi, doit-on bien fixer le tube de guidage en introduisant son extrémité le

plus loin possible, de manière à ce que l'eau qui circule ne coule pas autour.

- b. Le forage est poursuivi jusqu'à la profondeur prévue avec le foret de 1 5/8 inches de diamètre (295 mm). On prend soit le foret à ailes soit le foret à drague soit le foret tricônique (M), (S), en fonction de la nature géologique du terrain.
- c. En continuant le forage de cette façon-là, si l'on arrive à une couche rocheuse moins profonde que prévue et si l'on ne trouve pas d'eau ou si la quantité d'eau est insuffisante, on fait un tubage provisoire jusqu'à cette profondeur et on emploie ensuite le foret à percussion à air (145 mm de diamètre) pour forer.

On met de côté, comme échantillon, les débris du forage à tous les 3,0 m et à chaque changement de couche.

Carrotage électrique dans les forages:

Après l'achèvement du forage et avant l'installation des crépines, on mesure la résistivité spécifique et le potentiel naturel pour déterminer la position de la couche aquifère tenant également compte des observations pendant le forage.

Tubage et installation des crépines:

On installe les tubes et les crépines de 6 inches de diamètre à la position déterminée. On fixe les centralisateurs aux tubes tous les 30 m pour placer les tubes et les crépines juste au centre du puits foré de sorte que les graviers de remplissage puissent être uniformément répartis autour des crépines.

Remplissage de graviers de filtrage:

Après l'installation des crépines, on nettoie les parois. Puis on remplit l'espace entre les parois et les crépines avec les graviers de dimension appropriée à la couche aquifère pour former un filtre. Ceci permettra d'augmenter le débit comme si le diamètre du puits était agrandi. C'est aussi pour empêcher l'éboulement et l'entrée du sable fin de la couche aquifère.

Mise au point:

On pratique la méthode de "houle" (surgin) avec l'air-lift, le jet d'eau propre (jetting), le pompage "pour écoper" (bailing), etc. afin d'enlever la boue attachée au puits foré et de laisser l'eau de la couche aquifère entrant à travers les crépines sans difficulté.

(2) Essais de pompage

On suppose la relation approximative entre le débit du pompage et l'abaissement du niveau d'eau à partir du pompage lors de la mise au point pour décider de la méthode de l'essai de pompage par paliers.

a. Essai de pompage par paliers de débit

On réalise cet essai en changeant au moins 3 fois de palier du débit du pompage. On passe au palier suivant du débit du pompage après que le niveau d'eau est stabilisé. Il faut consacrer en principe plus de 4 heures au pompage à chaque palier du débit. La mesure est commencée à partir du débit inférieur du pompage et de l'abaissement minimum du niveau d'eau pour arriver progressivement au débit supérieur du pompage et à l'abaissement maximum du niveau d'eau. Ces essais sont pratiqués pour évaluer le débit critique de pompage et le débit de source, enfin, pour estimer la valeur du puits.

On pratique en principe la mesure du niveau d'eau à chaque palier d'après le tableau suivant:

Temps écoulé	Intervalle de temps de mesure
5 minutes	1 minute
1 heure	5 min.
3 heures	20 min.
6 heures	30 min.
Plus de 6 heures	1 heure

b. Essais de pompage à débit constant

Après que le niveau de l'eau a été rétabli à son niveau statique à la fin des essais précédents, on procède aux essais du pompage à débit constant pendant plus de 24 heures en décidant du débit d'après les données obtenues aux essais.

On se conforme au tableau précédent quant à l'intervalle de temps pour la mesure du niveau d'eau.

c. Essais de remontée

Dès que les essais précédents sont terminés, on arrête le pompage pour mesurer la remontée du niveau d'eau. On prend la fin du pompage comme temps initial pour pratiquer la mesure dans la même condition d'intervalle de temps que le tableau précédent. Les essais du pompage à débit constant et les essais de remontée constituent l'examen de la couche aquifère pour évaluer le coefficient de perméabilité, etc.

d. Résumé des résultats sur les essais de pompage

On estime le débit critique et le débit de source à partir des données obtenues aux essais de pompage par palier du débit. On calcule le coefficient de perméabilité ($m^3/h/m$), constant hydraulique, et, si c'est possible, le coefficient d'emmagasinement (de la nappe), par la méthode linéaire de rétablissement de Jacob ou par la méthode de remontée de Theis.

(3) Levée

On met un couvercle provisoire au puits achevé. Après avoir enlevé le matériel, on procède à la remise en état du terrain.

(4) Plans du forage

. Plan A (voir la figure insérée)

Il est destiné au puisage de la nappe aquifère.

. Plan B (voir la figure insérée)

Il a en vue le puisage de la nappe maintenue dans une faille, une anfractuosité ou sur une face fracturée dans la zone où la roche de soubassement se trouve sous la terre peu profonde.

On continue le forage avec le foret de 291 mm (11 5/8 inches) de diamètre autant que possible. On fore la couche de fracture avec le foret de 213 mm (8 1/2 inches) de diamètre. On arrive ainsi à la couche de roche.

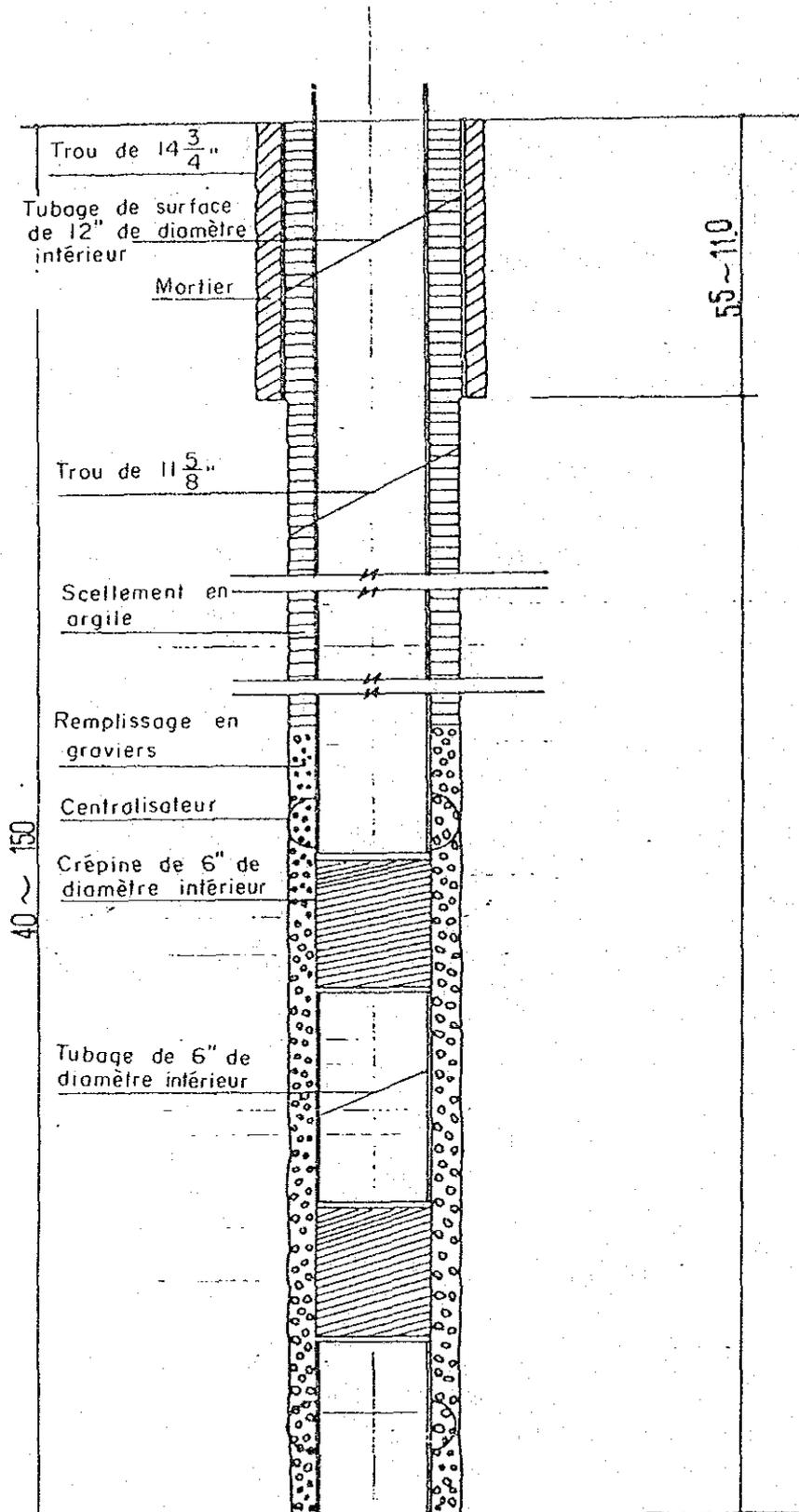
On introduit le tube de 6 inches de diamètre, puis on remplit l'espace autour avec de l'argile. On fore la couche de roche avec le foret (145 mm de diamètre) par percussion à air. On peut déterminer la fin du forage en observant la quantité d'eau drainée de puits pendant le forage.

. Plan C (voir la figure insérée)

Il sera mis en oeuvre si l'on ne peut pas trouver une nappe aquifère suffisante dans la roche sédimentaire, pour viser, cette fois, la nappe conservée dans une cassure de la roche de soubassement.

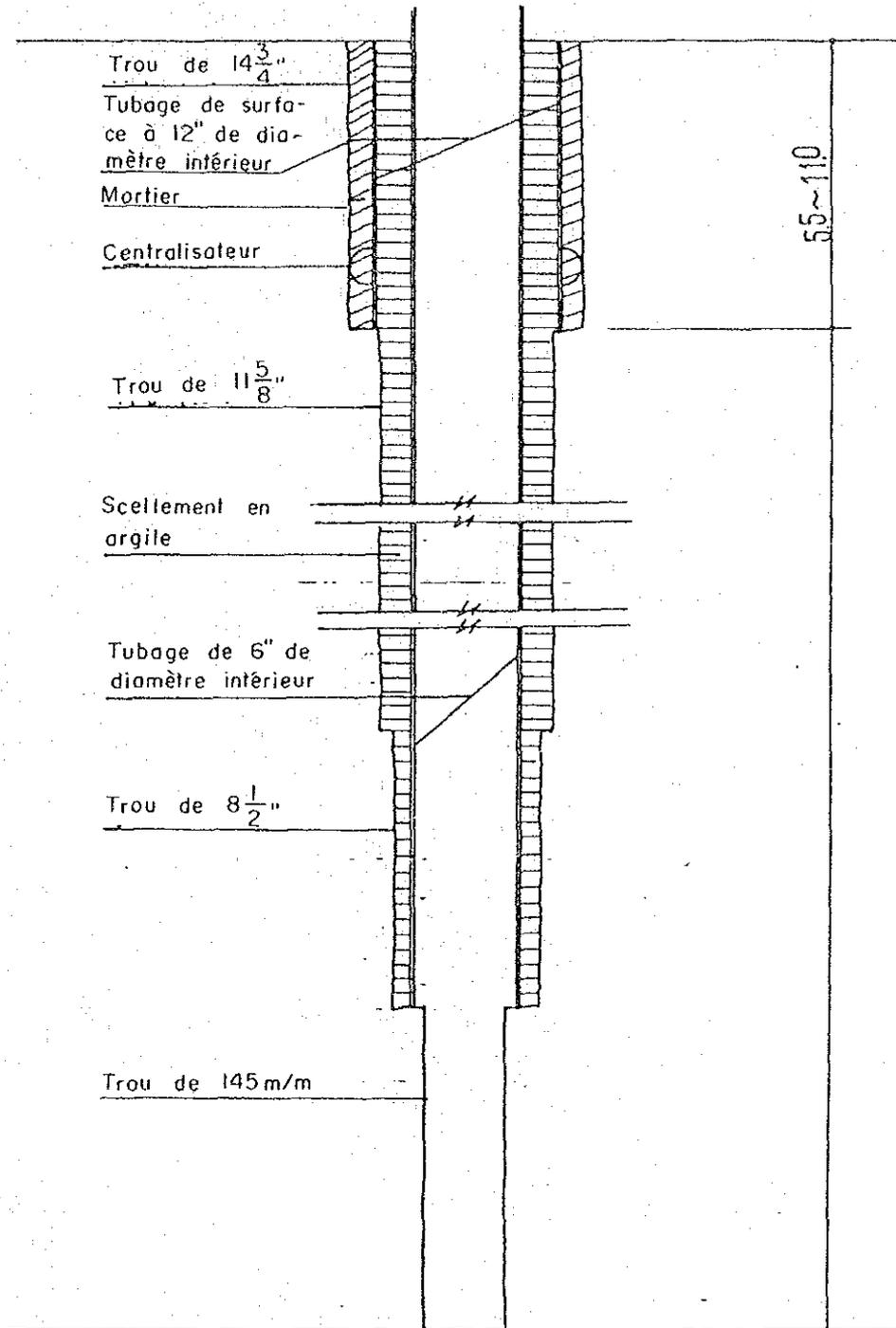
Compte tenu des sondages effectués durant les travaux de recherches et de l'état géologique de la région, le plan A convient à tout le cercle de Gao et à la plus grande partie de cercle d'Ansongo. On trouve dans une partie de la ville d'Ansongo et le cercle de Kidal beaucoup de points auxquels le programme B ou C doit convenir.

Plan de forage "A"



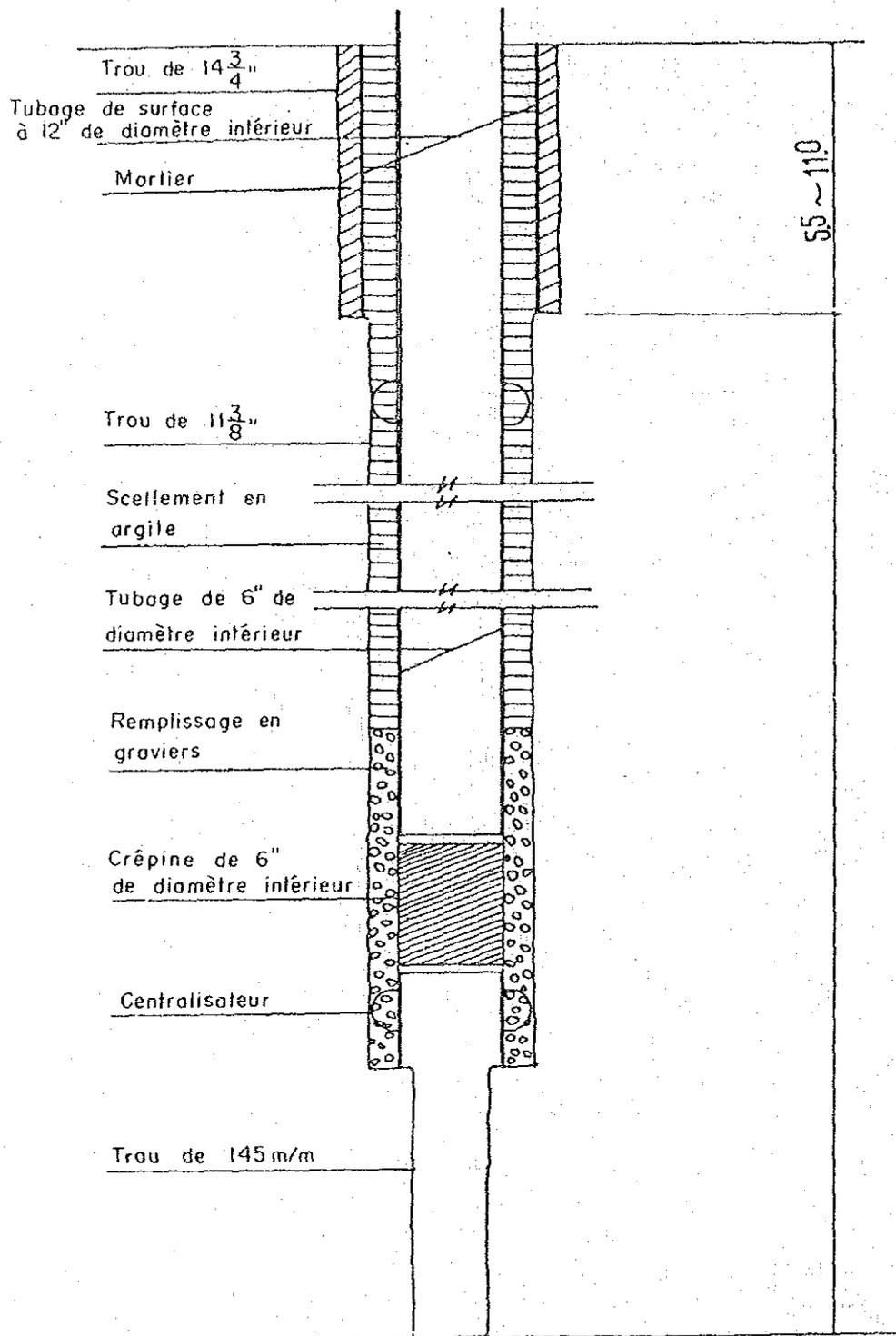
La proportion est arbitraire

Plan de forage "B"



La proportion est arbitraire

Plan de forage "C"

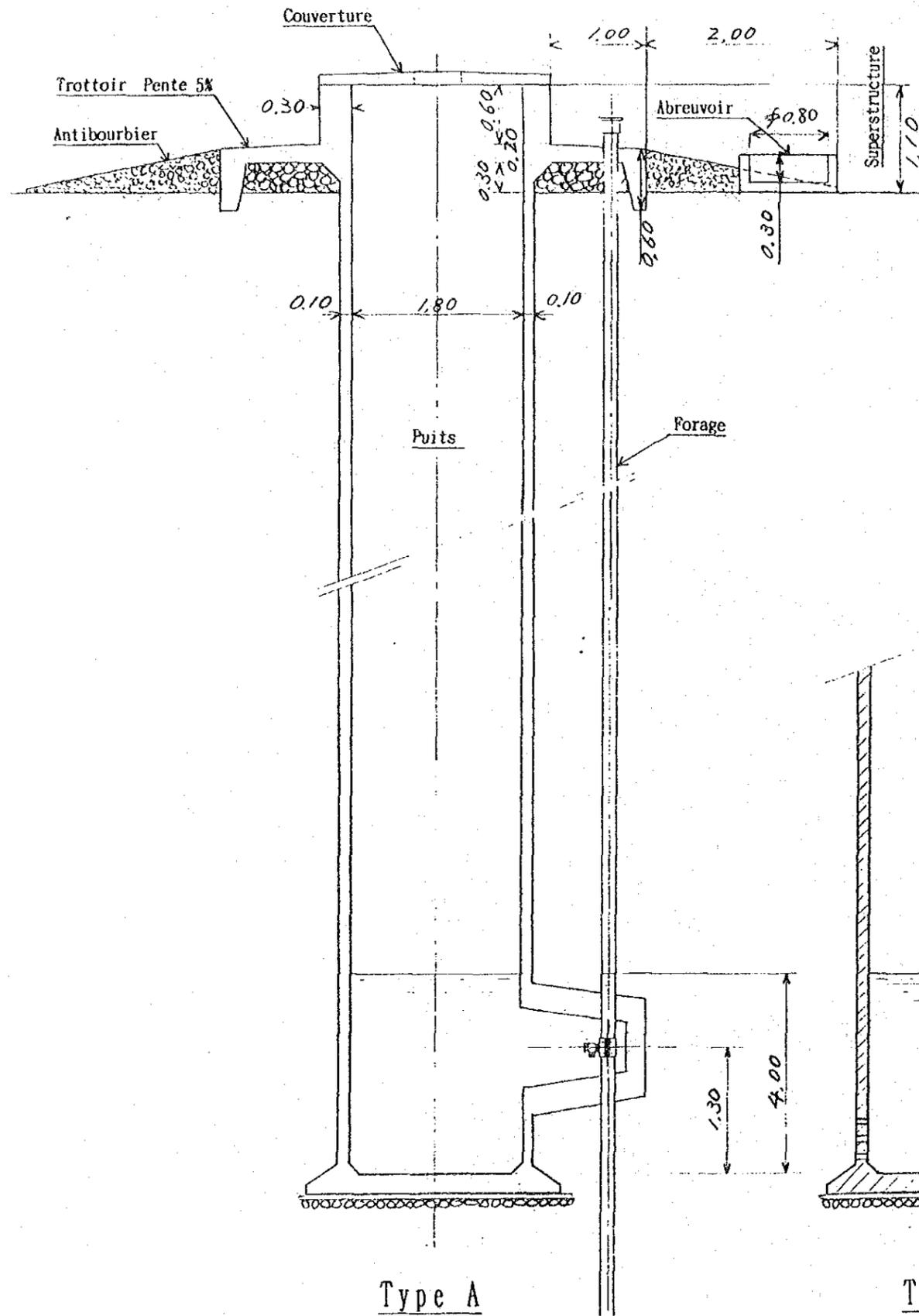


La proportion est arbitraire

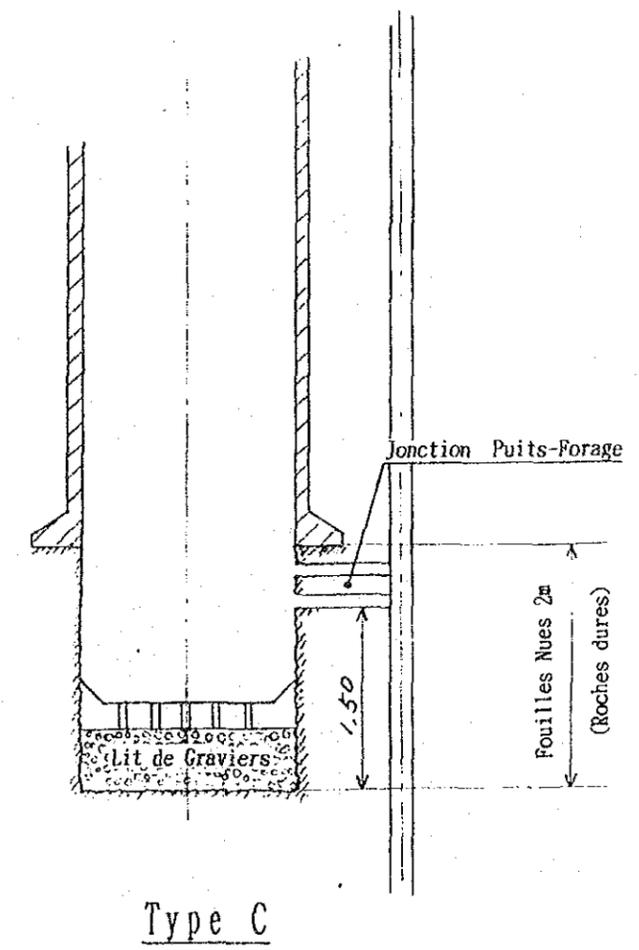
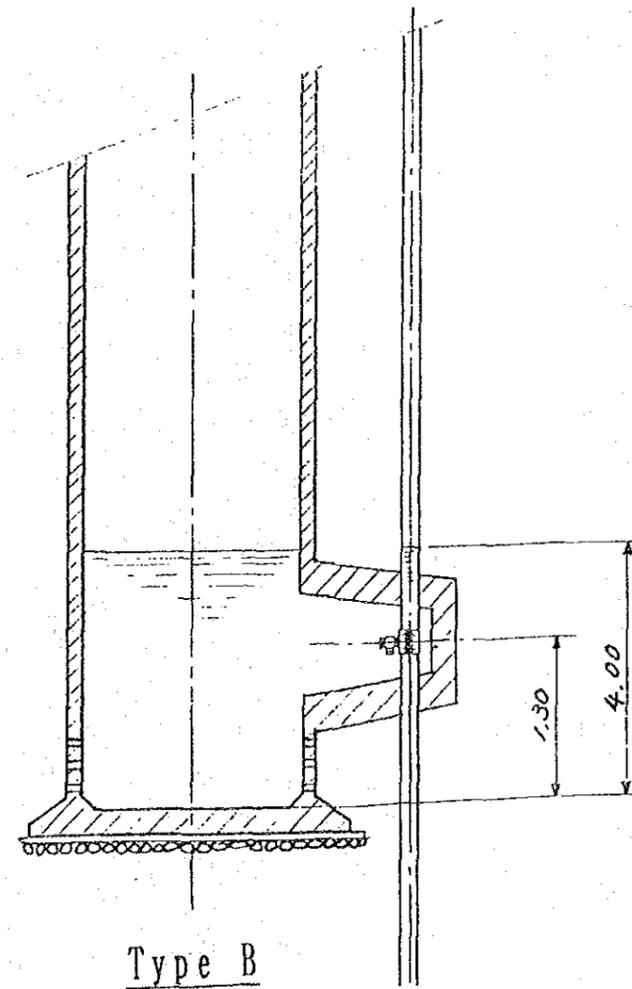
(2) Puits

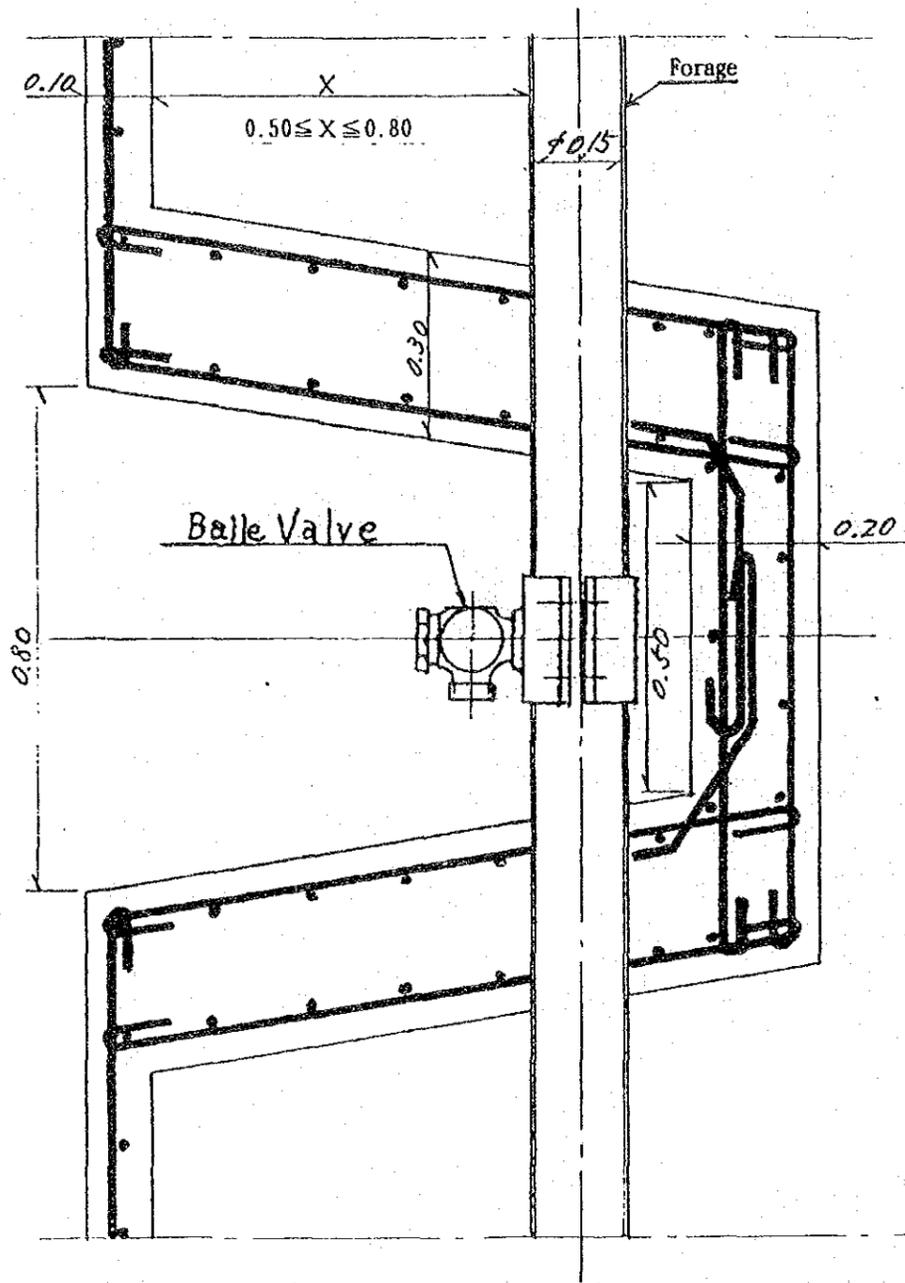
On adoptera le type de puits standardisé au Mali qui est montré aux Fig. 5-4, 5-5, 5-6.

Fig. 5-4 Plan de Coupe de la Structure de P-C

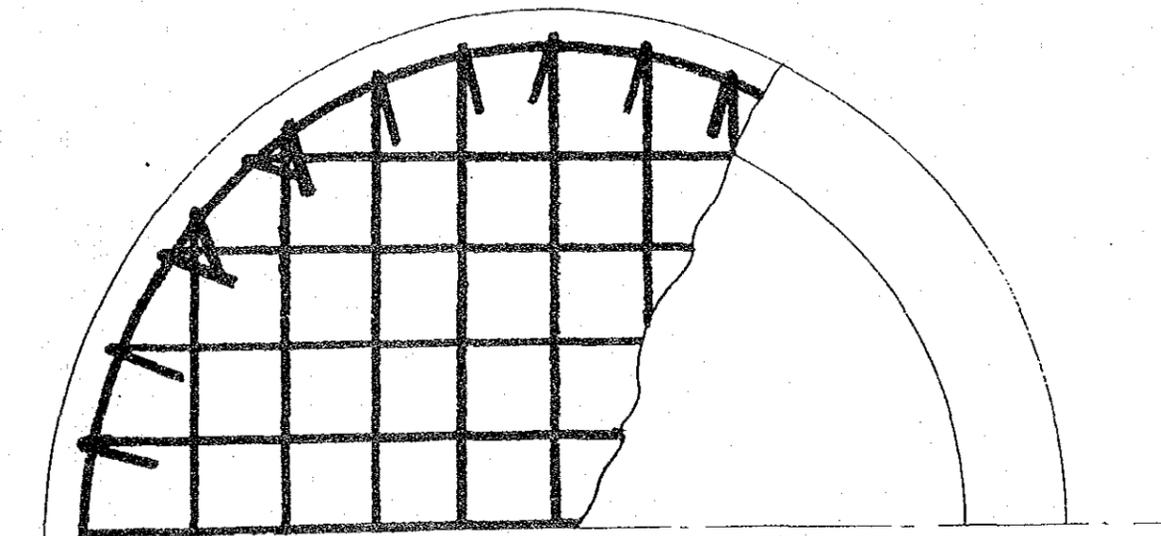
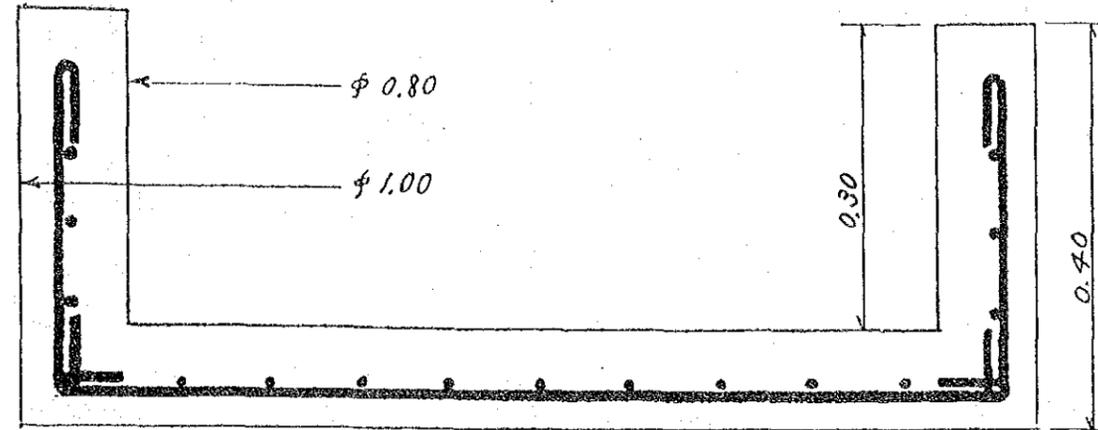


Plan de Coupe de la Structure de P-C



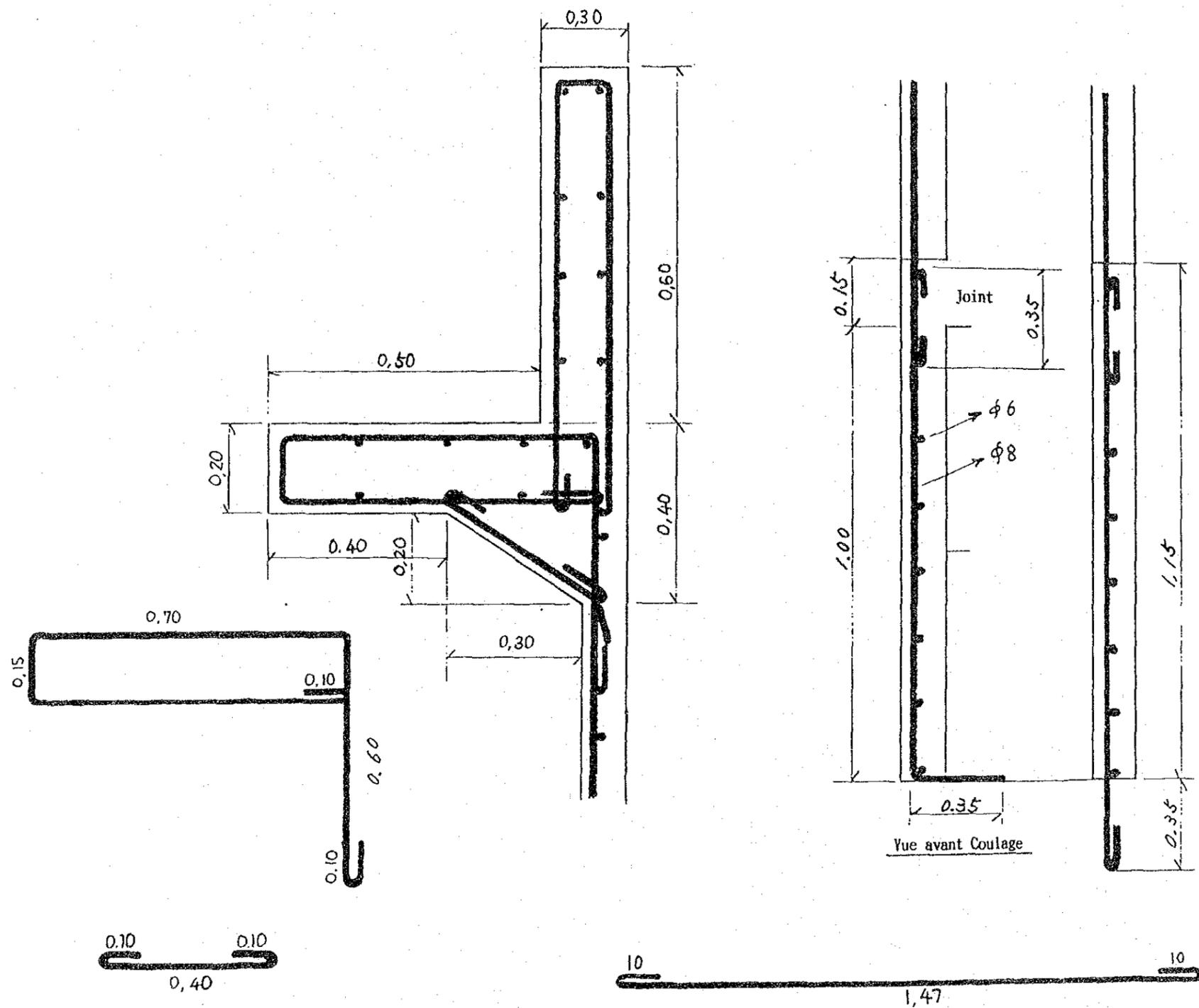


Coupe de Ferrailage de Niche



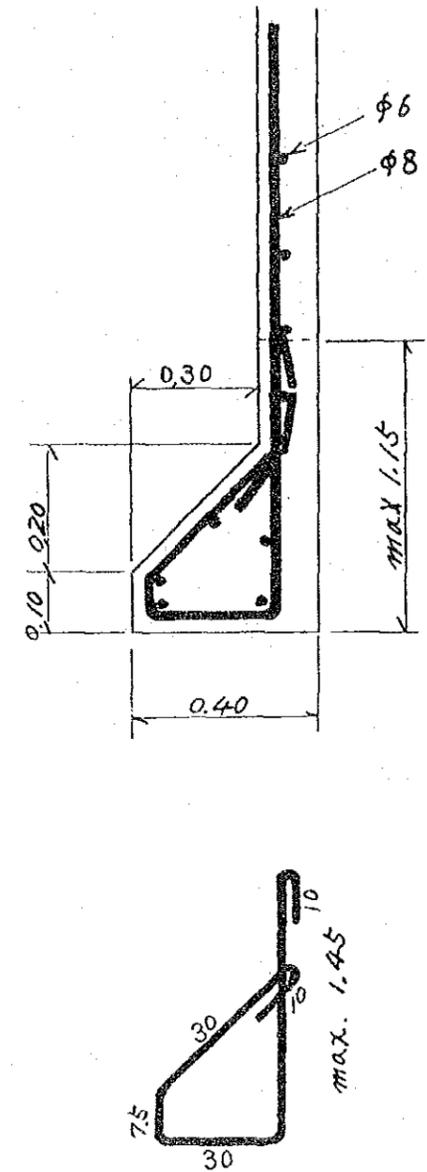
Plan de Ferrailage d'abreuvoir

Fig. 5-5



La Margelle

Le Cuvelage Coffre en Place



L'encrage de Pied

Fig. 5-6. Coupe de Ferrailage de Puits

5-3-2 Equipements du Projet

(1) Equipements pour la construction de forage

1) Sondeuse

Les sondeuses fournies au cours des campagnes antérieures de la coopération japonaise seront disponibles pour le projet après la révision et certaine réparation. En tenant compte de la géologie de la Région, les sondeuses qui sont capables de pratiquer la méthode rotation et la méthode percussion sont requises.

2 sondeuses sont prévues pour le Projet.

2) Compresseur d'Air

Chaque atelier de forage doit être équipé d'un compresseur pour le marteau pneumatique.

3) Véhicule de soutien

Selon les natures de travaux sur le chantier à savoir forage, creusage de puits, essai et examen divers, les véhicules qui suivent sont nécessaires: camion cargo, camionnette, camion-citerne, tout-terrain, camion tracteur pour le remorcadage de la sondeuse.

4) Equipements pour "le développement" et l'essai de pompage

Equipement pour pompage à air, équipement pour carottage électrique, pompe immergée, et groupe électrogène sont requis.

5) Machine de soudure

Pour la réparation sur place, une machine est requise.

6) Boue, produit moussant

Quantité de la boue est estimée conformément au Tableau 2-4 et montrée au Tableau 2-3.

7) Equipement pour la prospection géophysique

Il est nécessaire afin de déterminer les sites de forage.

a) Graviomètre

Il est nécessaire pour l'étude géologique dans la zone de socle. Le niveau est aussi requis pour la mesure du niveau précis.

b) Appareil pour la prospection électrique

Appareil à capacité de plus de 100 m de profondeur est nécessaire afin de vérifier les nappes aquifères.

8) Equipement pour le carottage électrique

Il est nécessaire afin de mesurer la profondeur des nappes aquifères et déterminer la position des crépines.

9) Jeu d'examen de la qualité d'eau

Un Jeu d'analyse de la qualité d'eau est requis ainsi qu'un pH-mètre et une mesure de conductivité électrique.

10) Tuyaux de tubage

2 types de tuyaux sont requis à savoir tuyaux en FRP pour le tubage à la profondeur de plus de 32 m, et tuyaux en PVC pour le tubage à la profondeur de moins de 32 m.

Les crépines sont de la même qualité que les tubages. On prévoit les crépines au longueur correspondant à 30% de la profondeur totale du forage.

11) Outils pour la réparation

La DNHE possède un atelier de réparation à Gao.

On prévoit à part quand même les outils nécessaires pour la réparation des équipements au cours du Projet.

12) Pièces détachées

On les prévoit pour 2 campagnes.

13) Equipements de campement

Il est nécessaire de prévoir les équipements de campement pour le logement des ingénieurs.

(2) Equipement pour la construction de puits

Pour les 7 équipes en régime de croisière, les équipements suivants seront nécessaires:

1) Compresseur d'air

Pour le marteau-piqueur.

2) Marteau-piqueur

Pour le creusage dans les roches dures

3) Tour à tré-pied

Pour l'évacuation des déblais et la descente et la remonte des équipements.

4) Treuil

Pour l'évacuation des déblais et la descente et la remonte des équipements. Treuil à la main est adopté.

5) Pompe immergée

Pour l'aspiration d'eau pendant les travaux de fonçage au dessous de niveau d'eau.

6) Groupe électrogène

Pour la pompe immergée.

- 7) Moules pour coulage en béton
Sont nécessaires les moules pour le coulage en béton dans le puits.
 - 8) Véhicules de soutien
Camion cargo pour le transport des équipements et des matériaux. Pick-up est nécessaire pour le transport de personnel et de carburant.
 - 9) Camion-citerne à eau
Camion citerne est indispensable pour le transport d'une quantité d'eau pour la boue à longue distance.
 - 10) Equipements pour le campement
tentes pour l'équipe.
 - 11) Matériaux pour le béton armé
Fer rond, gravier, sable seront nécessaires sur le terrain.
- (3) Equipements communs pour le forage et la construction de puits
- 1) Véhicules de soutien
Trois station-wagons sont nécessaires pour la gestion des travaux.
 - 2) Appareils RAC
Pour la communication entre la base (Bamako, Gao, Kidal, Ansoingo) et les chantiers (2 Appareils pour 2 chantiers)

5-3-3 Spécification des équipements principaux

Elle est déterminée comme suit:

(1) Equipements de forage

- 1) Camions tracteurs pour le remorquage de la sondeuse TOP 300
Camion fourni dans les programmes antérieurs est usé et en état détérioré. Il est nécessaire de fournir un camion capable de tirer un remorque de 18T.

2) Compresseurs d'air

2 compresseurs sont nécessaires. Un compresseur fourni sera disponible après la réparation avec les pièces détachées de la marque Atlas-copco (XR210), le deuxième qui sera fourni est de la capacité de 12 bar et 21 m³/min.

3) Camion cargo

a) Pour le transport de poids-lourd

2 camions sont requis: volant gauche 6 x 6 équipé de grue de 6 T pour 2 Atelier 3 de forage.

b) Pour le transport des équipements de forage, 2 camions sont nécessaires: type long, 4 x 4, volant gauche, grue de 3T.

c) Camion citerne

2 camions-citerne sont requis: volant gauche, 4 x 4, 8T, équipé d'une pompe aspirante.

d) Pick-up

Un pour l'essai et l'examen, deux pour le transport soit 3 au total: volant gauche 4 x 4

4) Appareil pour la prospection électrique et le carottage

Appareil pour la prospection qui est fourni au cours des campagnes précédentes est usé et abîmé; il faudra prévoir à nouveau l'importation de tels appareils.

5) Pompe immergée pour le puits profond et groupe électrogène.

Ils sont indispensables pour l'essai de pompage;

Pompe: capacité de plus de 60 m

Groupe: capacité de plus de 10 KVA.

6) Equipement pour le campement

5 Maisons - conteneurs pour le cadre

24 Tentes pour les ouvriers.

(2) Equipements antérieurement fournis

2 sondeuses fournis seront disponibles.

TOP-300 nécessitera d'aménagement et de réparation.

TOP-200 qui est actuellement utilisé est en bon état.

(3) Equipements pour la construction de puits

La DNOP possède 15 équipes (Brigades) de puisatiers qui seront suffisants pour l'exécution des travaux, tandis que les équipements sont vieux si bien que l'on doit les utiliser après certaines réparations. On devra prêter une attention particulière aux véhicules de soutien qui assureront le déroulement des travaux adéquat et sans accident.

Compte tenu de 5 équipes dans la phase I, on prévoit tout au moins 5 ensembles d'équipements complets.

Dans la phase II, on augmentera le nombre d'équipes à 7. Dans ce cas, on prévoit le fonctionnement parallèle de deux ateliers voisins en utilisant un ensemble d'équipements.

- 1) Compresseur d'air: 7 bar, 5 m³/min.
- 2) Groupe électrogène à moteur diesel: 30 KVA
- 3) Pompe immergée: Capacité de plus de 35 m ll kW
- 4) Camion cargo: 4 x 4, équipé de grue à 3T volant gauche
- 5) Pick-up: 4 x 4, volant gauche
- 6) Camion-citerne: 4 x 4, 8.000

(4) Equipements communs

- 1) Véhicule de soutien
Station-wagon pour la base de Gao et le contrôle des chantiers.
- 2) Appareils RAC
Bases: 4 (Bamako, Gao, Kidal, Ansongo)
Mobiles: 2 pour les travaux de garage, 2 pour la contrôle des travaux de construction de puits.

5-3-4 La Liste des équipements du Projet

Les équipements destinés aux travaux de forage et de construction de puits sont les suivants:

(1) Equipement à fournir

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Pièces détachées pour les sondeuses	Pour TOP-200, TOP-300	1 jeu 1 jeu	JAPON
Pièces détachées pour compresseur	XR350	1 jeu	Marque: Atlas-COPCO.
Appareil RAC 1) BASES 2) MOBILES	150 W 50 W	4 4	JAPON Bamako, Gao, Kidal, Ansongo Chantiers de forage Mobile pour contrôle des travaux de construction de puits.

(2) Equipement à importer

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Camion tracteur pour le remorcadage de la sondeuse	puissance de plus de 250cv	1	Pour le remorcadage de la sondeuse TOP300 fournie en 1983. JAPON
Camion cargo	6x6, GVW 26T, Volant gauche grue 6T	2	L'utilisation fréquente est prévue. Pour le transport des poids-lourds.
Camion cargo	4x4, GVW 16T, V. Gauche Sharcie longue grue 3T	2	JAPON Pour le transport des équipements de forage: tube, tige, tuyaux, etc.
Camion citerne	4x4 8.000 V. gauche pompe a spirante	2	JAPON
Pick-up	4x4 Volant gauche	3	JAPON: 1 pour l'équipe de l'essai, 2 pour le transport

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Appareil de prospection électrique		1 jeu	JAPON
Appareil de carottage électrique	Resistivité: sp. Y pour 200 m	1 jeu	JAPON

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu de fourniture/Raison
Compresseur	12 bar 21 m ³ /min.	1	JAPON
Equipements pour le pompage à air	Tuyaux etc.	2 jeu	JAPON Equipements à importer à la charge du constructeur
Niveau, pH-mètre Mesure de conductivité	200 m	1 1 1	JAPON
Appareil de la prospection géophysique	La Coste G	1 jeu	JAPON, Equipements à importer à la charge des "consultants"
Tube de Tubage crépine Bouchon du fond centralisateur	150 mm Long. 4 m FRP.	956 425 50 465	JAPON
Boue Bentonite Argile CMC Moussant		77,32 t 3,65 t 2,08 kg 0,67 t	JAPON
Equipements pour le campement	Maison-conteneur Tente à 4/pers	5 6	JAPON
Pompe immergée pour le puits profond	1.5 km, 60TDH	1	JAPON
Groupe électrogène à Moteur Diesel	10 KVA	1	JAPON
Bassin démontable à eau	5 m ³	6	JAPON
Machine de soudure à moteur diesel	240	2	JAPON

2) Equipements fournis

Equipements de forage

Rubrique	Spécification	Nombre	Dispositions/Raisons
Sondeuse remorquée	TOP 300 TOP 200	2	Mali, La DNHE les prêtera au constructeur.
Compresseur d'air	12 bar 12,6 m ³ /min	1	Mali, La DNHE prêtera au constructeur XR-210 qui était fourni par le Japon en 1985.

3) Equipements pour la construction de puits

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Camion cargo	4x4 GVW 16T volant gauche équipé de grue à 3T	3	JAPON
Compresseur d'air	7 bar 5 m ³ /min.	8	JAPON
Pompe immergée	11 kW, 35 TDH 1,0 m ³ /min.	4	JAPON
Groupe électrogène à Moteur Diesel	30 KVA	4	Pour les pompe immergée, et les treuils JAPON
Pick-up	4x4 Volant gauche	5	JAPON. Pour le transport du personnel et de bagages
Camion-citerne	4x4, 8000 Volant gauche équipé d'une pompe aspirante	1	JAPON
Marteau-piqueur	φ 26 x 80 mm	8 unités	JAPON
Tour à tré-pied	Hauteur de 6 m	12 (unités)	JAPON
Treuil		12 (unités)	JAPON

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Moule du cuvelage en béton	1,8 m x 50 cm	12 (unités)	JAPON
Bassin démontable à eau	5 m ³	12 (unités)	JAPON
Equipements du campement	Tente à 4 personnes	24	JAPON
Ciment	PORTLAND	1152 sacks	Mali
Gravier, sable	Grain de 25 mm	38 m ²	Mali
Fer rond	8 mm, 6 mm	64 t	Mali

4) Equipements communs pour les travaux de forage et les ouvrages de construction de puits

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Station-wagon	4x4 Volant gauche	3	Pour le contrôle du chantier Transport du personnel, JAPON

5) Bureau, Base, Campements

Rubrique	Spécification	Nombre	Lieu d'achat/ Raison de sélection
Group électrogène à moteur diesel	10 KVA	2	JAPON
Machine de soudure à moteur diesel		1	JAPON

5-4 Exécution des Travaux

5-4-1 Directives d'exécution des travaux

L'organisme d'exécution du Projet est la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE) qui s'occupe de la réalisation des programmes d'exploitation des eaux souterraines au Mali.

Les travaux de construction des puits seront réalisés par l'association de l'entrepreneur japonais et de la Direction Nationale d'Opération Puits (DNOP) sous la tutelle du Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie en utilisant les équipements que le gouvernement du Japon fournira.

Il est nécessaire que la DNOP, l'organisme d'exécution de la gestion des ouvrages de construction de puits, ait une bonne compréhension de l'orientation et des buts du Projet, et de l'importance des préparatifs préalablement conçus, pour une bonne exécution du Projet.

Au Mali, le secteur de construction de puits par les entrepreneurs privés n'est pas assez développé. La DNOP est le seul organisme public capable d'assurer la construction de puits.

En conséquence, le contracteur japonais, n'ayant pas d'options de sous-traitance, confie à la DNOP les ouvrages de construction des puits.

Les procédures officielles telles que l'échange de Notes (E/N) sur la coopération financière non-remboursable, les dispositions concernant l'exonération des obligations imposables sur les équipements importés au Mali seront effectuées auprès du Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération Internationale du Mali.

Les travaux de construction de puits seront divisés en 2 phases dont les détails sont donnés aux pages suivantes. L'organisme d'exécution est toujours la DNHE au cours des deux phases du projet.

Les travaux de construction sont classifiés comme suit:

1) Gestion du projet

- o Coordination et ajustement avec les autorités et les organismes concernés
- o Gestion et ajustement du déroulement des travaux
- o Gestion et contrôle des équipements et des pièces de rechange
- o Classement des registres, des rapports d'étude et des examens et de la synthèse.

2) Contrôle des travaux

- o Gestion et ajustement du programme des travaux et du personnel
- o Gestion et approvisionnement des matériaux de construction
- o Administration et gestion des campements de base.

3) Définition des sites

- o Définition des points de forage à la suite de l'étude, des données existantes et des prospections géophysiques.
- o Sélection des itinéraires d'accès aux sites.

4) Travaux de forage

- o Montage et déplacement des équipements sur les chantiers
- o Travaux de forage, carottage électrique et développement
- o Creusement (fonçage) des puits (citerne)

5) Essai et examen des puits

- o Essai de pompage pour déterminer le débit critique du puits
- o Exécution d'analyse de qualité de l'eau

6) Ouvrages de construction des installations auxiliaires

Exécution des travaux tels que génie civil (Exemple: les fondations)

7) Gestion et entretien quotidiens

- o Contrôle quotidien des machines et des véhicules
- o Gestion des installations d'approvisionnement en eau

5-4-2 Conception et Contrôle des Ouvrages du Projet

Le présent plan présuppose l'exécution du présent projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Japon. Dans ce cas, une société japonaise de "Consultant" (Bureau d'étude) recommandée par la JICA selon les procédures et le système de la coopération financière non-remboursable du Japon, prépare un plan de base et de gestion et les contrôles des ouvrages conformément aux clauses du contrat établi entre cette société et la partie malienne.

(a) Gestion des travaux de conception du plan de base

- o Conception du plan d'exécution et rédaction des documents (cahier des charges) pour l'appel d'offres concernant les travaux de construction et à la fourniture des équipements.
- o Procuration des services d'adjudication et étude et estimation des documents adjudicataires.
- o Assistance et conseil lors de la négociation du contrat entre la société soumissionnaire et la partie malienne concernant l'adjudication susdite.
- o Contrôle de la fourniture des équipements et des travaux de construction.
- o Services divers en tant que "Consultant" (Bureau d'étude) pour l'organisme d'exécution (Maître de l'ouvrage)
- o Les personnes chargées des travaux sont:
 - Ingénieur du projet
 - Spécialiste de documentation d'adjudication
 - Ingénieur-Hydrogéologue

(b) Gestion et contrôle des ouvrages

Le "consultant" envoie une personne à titre de représentant sur le chantier pour l'accomplissement des tâches suivantes.

- o Liaison et ajustement avec les organismes maliens concernés
- o Administration et gestion du plan
- o Vérification et approbation des sites
- o Gestion générale du transfert de la maîtrise de la technologie
- o Gestion et contrôle des registres d'ouvrages et approbation
- o - Ingénieur du projet
- o - Ingénieur de la gestion et du contrôle des travaux de construction de puits.
- o - Ingénieur-Hydrogéologue

5-4-3 Fourniture des Equipements et des Ouvrages de Construction de Puits

L'entrepreneur de nationalité japonaise procédera à la fourniture et aux ouvrages dont les détails sont les suivants.

L'entrepreneur contractant sera choisi par l'adjudication avec limitation de qualification. Pour assurer une exécution rapide et sans à coup de la fourniture des équipements et des ouvrages de construction, avec une bonne coordination, il sera préférable de constituer une entreprise à risques partagé entre le fournisseur et le constructeur des puits (soumissionnaire).

- o Fourniture et transport des équipements (y compris le transport routier)
- o Envoi du personnel requis par les ouvrages au Mali
- o Exécution des ouvrages
- o Transfert de la maîtrise de la technologie au cours des opérations sur place

Les experts japonais ayant les fonctions suivantes pourront être détachés au Mali.

- o Ingénieur de gestion et de contrôle des ouvrages 1
- o Ingénieur de sondage 2
- o Ingénieur mécanicien 1
- o Ingénieur de gestion des ouvrages de construction des puits 2.

5-4-4 Personnel pour les Travaux

Les travailleurs dont les fonctions et le nombre suivent seront embauchés au Mali;

(1) Personnel pour les travaux de construction de puits.

1) Forage:

Foreur	1
Aide-Foreur	2
Ouvrier	4
Gardien	4

2) Puits: Une équipe sera constituée comme suit auprès de la DNOP qui exécute les travaux forfaitaires.

Ingénieur génie-civil	1
Aide Ingé., génie-civil	3
Ouvrier qualifié	2
Ouvrier	6
Gardien	4

3) Essai, Examen

Foreur	1
Aide-foreur	2
Ouvrier	2

(2) Bureau de Gao

Secrétaire	1
Mécanicien	1
Dactylo-secrétaire	1
Gardien	2

(3) Transport pour

1) Forage (par atelier)

Chauffeur (poids-lourd)	3	camion-cargo camion-citerne
Chauffeur	1	pick-up
Aide-chaffeur	3	

2) Puits

Chauffeur (P.L.)	4	camion-cargo camion-citerne
Chauffeur	5	pick-up
Aide-chauffeur	4	

3) Essai, Examen

Chauffeur	1	pick-up
-----------	---	---------

4) Gestion, Transport du personnel

Chauffeur	3	
-----------	---	--

5-4-5 Calendrier des Travaux

(1) Rendement de travaux

1) Rendement de travaux de forage

La sondeuse sera mise en marche dans l'ordre des opérations à savoir: forage, tubage, installation des crépines et des tuyaux de tubage, développement.

Le rendement moyen (standardisé) des travaux sont les suivants:

Méthode de forage/Nature de travaux	Spécification	Rendement de travaux
à Rotation (jusqu'à 6 m)	φ14 3/4"	1,0 m/h
à Rotation (jusqu'à 30 m)	φ11 5/8"	1,2 m/h
à Rotation	φ 9 1/2"	1,5 m/h
Marteau pneumatique (Air-Hammer)	φ 8 1/2"	2,0 m/h
Travaux de tubage	φ 12"	7,9 m/h
Travaux de tubage	φ 10"	5,0 m/h
Installation de tuyaux de tubage	φ 6"	20,0 m/h

2) Forage dans les zones de socle

- a) Temps requis pour le forage dans la zone de socle (profondeur moyenne à 64,7 m)

On applique la méthode à rotation pour le forage dans les couches alluviales et les zone d'affleurement, tandis que les travaux principaux sont constitués par le forage à marteau du fond de trou (percussion):

forage à rotation	φ14 3/4"	6 m ÷ 1,0 m/h = 6,0 heures
forage à rotation	φ10 5/8"	24 m ÷ 1,2 m/h = 20,0 heures
forage à marteau pneumatique (percussion)	φ8 5/8"	34,7 m ÷ 2,0m/h = 17,4 heures
Travaux de tubage	φ12"	6 m ÷ 7.9 m/h = 0,8 heures
Travaux de tubage	φ10"	24 m ÷ 5,0 m/h = 4,0 heures
carottage électrique		4,0 heures
Installation de tuyaux de tubage	φ6"	67,7m ÷ 20,0m/h = 3,2 heures
Développement, remise en état (1 série)		= 12 heures

Total

68,2 heures

b) Taux de forage positif

Le taux de réussite de forage a été de 60% dans les travaux de forage précédemment réalisés dans la zone de socle.

Dans le cadre du présent projet, on pourra prévoir le taux plus élevé à la suite des expériences et d'application des prospections électriques et géophysiques.

On fera donc le calcul d'estimation du temps requis pour les travaux de forage afin de construire les 17 forages productifs dans la zone de socle selon le taux de réussite de 70%.

Pour les forages négatifs (secs), on peut enlever le temps pour l'installation des tuyaux de tubage et pour le développement.

Soit: $63,9 \text{ heures} - 15,2 \text{ heures} = 48,7 \text{ heures}$

Le temps requis pour la construction des 17 forages positifs dans la zone de socle:

$$68,2 + 53,0 (1 \div 0,7 - 1) = 90,9$$

Le nombre de jours nécessaire est:

$$90,9 \div 8 = 11,4 \text{ jours}$$

On y ajoute 2 jours pour le montage du chantier et 1 jour pour la remise en état:

$$11,4 + 3,0 \div 0,7 = 15,7 \text{ jours/forage} \quad 16 \text{ jours/forage}$$

3) Forage dans la zone de continental Terminal

a) Le temps requis pour les travaux de forage dans la zone de continental terminal

(profondeur moyenne: 108,3 m)

On applique la méthode à rotation pour tous les forages dans cette zone.

Forage à rotation	$\phi 14 \frac{3}{4}''$	$6 \text{ m} \div 1,0 \text{ m/h} = 6,0 \text{ heures}$
Forage à rotation	$\phi 9 \frac{5}{8}''$	$102,3\text{m} \div 1,5 \text{ m/h} = 68,2 \text{ heures}$
Travaux de tubage	$\phi 12''$	$6 \text{ m} \div 7,9 \text{ m/h} = 0,8 \text{ heures}$
Carottage électrique		$= 4,0 \text{ heures}$
Installation des tuyaux de tubage	$\phi 6''$	$108,3\text{m} \div 20 \text{ m/h} = 5,4 \text{ heures}$
Achèvement, développement		$= 12 \text{ heures}$

TOTAL = 96,4 heures

b) Taux de forages positifs

Le taux de réussite de forages a été de 83% dans les travaux de forage précédemment réalisés dans la zone de continental Terminal.

Dans le cadre du présent Projet, on pourra prévoir le taux plus élevé à la suite des expériences et des prospections fréquentes.

On fera le calcul d'estimation du temps requis pour les travaux de forage afin de construire 29 forages productifs selon le taux de réussite de 85%.

Dans le cas des travaux de forages négatifs (secs), on peut réduire le temps pour l'achèvement et pour le développement.

Le temps relatif à de tels travaux dans les forages négatifs (secs) sera estimé à 50% de celui de forages productifs.

Soit: 6 heures

Le temps requis au total pour les travaux de forages négatifs (secs) est de 90,4 heures.

Par conséquent, le temps nécessaire à la construction de 29 forages productifs dans la zone de Continental Terminal:

$$96,4 \times 29 + 90,4 \times 29 (1 \div 0,85 - 1) = 3258,2 \text{ heures}$$

Le temps nécessaire à un forage productif:

$$3258,2 \div 29 = 112,4 \text{ heures}$$

Le nombre de jours nécessaire est:

$$112,4 \div 8 = 14,1 \text{ jours}$$

On y ajoute 2 jours pour le montage de chantier et 1 jour pour la remise en état:

$$14,1 \text{ jours} + (3 \text{ jours} \div 85) = 17,6 \text{ jours}$$

18 jours

4) Le rendement des travaux pour la construction d'un puits

Les travaux de construction du puits sont constitués par la répétition des opérations en ordre à savoir: le fonçage à la main, l'évacuation de déblais, le montage des moules, le cuvelage en béton.

Les rendements de tels travaux sont comme les suivants:

Terrain	Sable argile	Sable gravier	Roche Molle	Cailloux	Roche mi-dure	Roche dure
Fonçage sec	1,14 h/m ³	1,5 h/m ³	1,63 h/m ³	3,42 h/m ³	2,99 h/m ³	3,63 h/m ³
Fonçage au dessous du niveau d'eau	2,0 h/m ³	2,28 h/m ³	2,5 h/m ³	4,3 h/m ³	3,89 h/m ³	4,57 h/m ³

Fonçage et construction de puits

(Profondeur moyenne à 34,6 m)

Cuvelage de guidage en béton $(2.8/2)^2_{\pi} \times 1,0 \times 1,14 = 7.0$ heures

Fonçage sec $(2.2/2)^2_{\pi} \times 29.6 \times 1,50 = 168.8$ heures

Fonçage au dessous du niveau d'eau $(2.2/2)^2_{\pi} \times 4.5 \times 2,50 = 42.8$ heures

Montage et démontage des

moules $0,248 \times 216,92 = 53,8$ heures

Cuvelage en béton $0,24 \times 52.65 = 12,6$ heures

Férrailage $0,0032 \times 1102.16 = 35,3$

TOTAL = 320,3 heures

Le nombre de jours nécessaire à la construction d'un puits:

Montage des équipements sur le chantier 1,0 jours

Cuvelage de guidage en béton (1 m) 12,6 jours

Fonçage sec (29,6 m) 22,0 jours

Fonçage au dessous (4,0 m) 9,4 jours

Démontage, remise en état 0,6 jours

TOTAL 41,5 jours

5) Teste d'essai du puits (pour uniquement les forages, essai de pompage. Analyse d'eau. Etude des données

Installation des pompes	0,5 jours
Essai de pompage, analyse d'eau	2,0 jours
Récupération des pompes, repli	0,5 jours
<hr/>	
TOTAL	3,0 jours

(2) Plan de déroulement du projet

Les travaux seront échelonnés en 2 phases. Le calendrier des travaux est le suivant:

1) PHASE I

Zone de Continental Terminal

Forage: 11 forages x 18 jours ÷ 25 jours ÷ 2 sondeuses =
4,0 mois

Puits: 11 puits x 41,5 jours ÷ (4 mois x 25 jours) = 5 équipes

2) PHASE II

Forage: Zone de Socle : 17 forages x 16 jours ÷ 25 =
2 sondeuse = 5,4 mois

Zone de Continental-Terminal : 18 forages x 18 jours ÷
25 ÷ 2 sondeuses = 6,5 mois

Total = 11,9
= 12 mois

Puits: 48 puits x 41,5 jours ÷ (12 mois x 25 jours) = 7 équipes

3) Répartition des ouvrages

Nombre d'ouvrages à exécuter

Rubrique	Nombre de puits prévu (Projet)	Puits secs	TOTAL
Puits forés (forages) (Phase I)	11	3	14
Puits forés (forages) (Phase II)	35	10	45
Puits (à grande diamètre) (Phase I)	11	-	11
Puits (à grande diamètre) (Phase II)	48	-	48

Au cours de la Phase I, on exécutera des ouvrages dans la zone de la Formation de Continental Terminal.

Dans la Phase II, on achèvera les ouvrages dans la zone de la formation C.T. ainsi que dans la zone de roche de socle.

5-4-6 Partage des tâches

Le projet sera exécuté par l'accomplissement des tâches suivantes par la partie malienne et la partie japonaise, comme définies à la suite des discussions entre la partie malienne et la mission:

Responsabilités de la partie japonaise

- 1) Fourniture des équipements mentionnés en 5-3-(1) pour la construction des puits
- 2) Introduire des appareils de prospection pour constituer 2 équipes de forage
- 3) Réalisation des ouvrages complets de 48 forages et la construction de 59 puits
- 4) Transport maritime des équipements à fournir du Japon jusqu'au port de déchargement et leur dédouanement
- 5) Transport terrestre du port de déchargement jusqu'à Gao et livraison à la partie malienne après réception
- 6) Services de "consultant" pour l'achat et la fourniture des équipements
- 7) Contrôle des ouvrages de construction de puits

Responsabilités de la partie malienne

- 1) Exonération des droits douaniers, des taxes et des obligations imposables sur les équipements importés au Mali, autorisation d'importation
- 2) Assurer l'entretien et l'utilisation efficace des équipements
- 3) Mise à la disposition des équipes de construction de puits pour le projet
- 4) Prise des dispositions nécessaires pour l'achat et le ravitaillement au Mali de carburant, graviers et autres matériaux consommables
- 5) Mise à la disposition à titre gracieux pour le projet des équipements fournis lors de la précédente coopération japonaise

- 6) Exécuter les travaux de construction de puits aux points programmés
- 7) Gestion et maintien des puits construits.
- 8) Education d'hygiène publique, et activités d'information sur le projet
- 9) Mesures nécessaires au bon déroulement du projet

CHAPITRE 6. EVALUATION DU PROJET ET CONCLUSIONS

6-1 Evaluation du Projet

En 7ème Région économique, sauf dans la ville de Gao où l'on est en train d'aménager un système d'adduction d'eau, il n'y a aucune installation moderne d'approvisionnement en eau qui pourrait favoriser le développement rural et la création d'un environnement d'hygiène et de santé. Cela cause un retard relatif de la modernisation villageoise.

La réalisation du projet sera évaluée sur les points suivants:

(1) Obtention d'eaux potables

L'eau potable est difficilement assurée en zones d'intervention, puisque les cours d'eau et les puits traditionnels tarissent pendant la saison sèche.

En outre, il est difficile d'obtenir les eaux propres par les installations existantes.

Les puits prévus dans le projet permettront une alimentation stable en eau potable d'origine souterraine, si la sensibilisation des villageois sur l'hygiène publique et l'amélioration des installations pour prévenir la contamination sont réalisées. Cela contribuera à soulager l'inquiétude des villageois quant au manque d'eau, et élèvera leur niveau de vie.

Quant au nombre de bénéficiaires directs de 59 puits qui seront construits dans le cadre du présent Projet, on peut l'estimer par le calcul simple selon le critère de 1 puits par 400 habitants comme suit:

$$400 \times 59 = 23.600$$

Au point de vue de la population villageoise, on pourra considérer le nombre des villageois favorisés par ces 59 puits comme les bénéficiaires indirects soit 81.282, qui correspond à 26,6% de la population de la 7ème Région qui est de 305.000 personnes.

(2) Allègement du travail

Dans les régions qui font l'objet du projet, la vie est orientée vers l'agriculture et l'élevage et le puisage; le transport d'eau est un travail quotidien pour les femmes et les enfants, qui sont obligés de chercher de l'eau à plus de 5 km de leur habitation, s'il s'agit d'un village qui n'a pas de puits.

La construction de puits produisant des eaux propres et ne tarissant pas même pendant la saison sèche à proximité des habitations soulagera les femmes et les enfants de leur travail non-productif et pénible et augmentera la durée de travail qui pourrait être consacrée alors à la production.

(3) Mesures contre le dépeuplement des villages

Dans les régions rurales, il est difficile de maintenir la vie familiale dans de bonnes conditions, à cause du manque d'eau potable. Ceci provoque le dépeuplement des villages, et accélère le surpeuplement de la capitale, Bamako, en posant des graves problèmes sociaux comme accroissement du nombre des chômeurs.

En assurant une alimentation stable en eau potable par la construction de puits, on peut espérer des effets sociaux sur l'amélioration de conditions de vie, le raccourcissement de la durée du travail non-productif et la prévention de l'exode rural des jeunes gens.

(4) L'élevage

L'élevage, qui est une activité productive principale, subit de sérieuses détériorations chaque fois qu'une sécheresse persistante se produit.

Les puits-citernes (P-C) permettant l'accumulation des eaux souterraines et un remplissage constant peuvent assurer un volume important de stockage d'eau.

Ce système est parfaitement adéquat pour l'élevage.

(5) Accélération du programme d'exploitation des eaux souterraines

L'exécution des programmes d'exploitation des eaux souterraines a connu un certain retard, malgré son importance dans les plans nationaux, à cause de la situation financière, car une grande partie du budget d'Etat a été consacrée à la lutte contre la sécheresse.

Dans ces conditions, la coopération financière non-remboursable du Japon pour la construction de puits assurera de façon sûre l'accélération des programmes d'exploitation des eaux souterraines inscrits dans le Plan Quinquennal (1987 - 1991) et retenus dans le Programme Triennal (1990 - 1992) et elle contribuera à renforcer les relations amicales entre le Mali et le Japon.

6-2 Conclusions et Recommandations

(1) Conclusions

Les conclusions obtenues à la suite des enquêtes sur le terrain, des discussions avec les autorités maliennes telles que la D.N.H.E. et des résultats des travaux de synthèses effectués au Japon sont les suivantes:

- 1) La construction de 59 puits dans la 7ème Région visée dans le présent Projet constitue un axe important du programme d'amélioration des conditions de l'hydraulique villageoise.

L'accomplissement des objectifs du présent projet pourra faire passer le taux de couverture d'approvisionnement des villages en eau de 26% (actuellement) à 32%.

- 2) Le nombre de bénéficiaires directs des ouvrages du présent projet sera de 23.600 personnes, ce qui correspond à 8% de la population totale de la Région qui est de 305.600 personnes.

De plus, du fait de la poursuite des travaux en utilisant les équipements fournis, après la fin des phases du présent projet, le nombre de bénéficiaires sera augmenté dans le cadre du programme de l'hydraulique villageoise jusqu'à l'ammortissement de ces équipements.

- 3) L'amélioration des installations d'approvisionnement en eau des villages constitue une base d'aménagement des conditions de vie dans les milieux ruraux.

Elle contribuera à l'amélioration des conditions d'hygiène et de santé et à l'augmentation du potentiel économique des villageois par le passage à des activités productives de la main d'oeuvre actuellement employée à des activités de puisage.

- 4) Pour exécuter le présent Projet, 2 sondeuses et leurs équipements auxiliaires seront requis, en tenant compte de la quantité des ouvrages et du calendrier des travaux.
- 5) Au Mali l'aide et l'assistance étrangères pour l'hydraulique villageoise sont en cours dans les régions auprès de la DNHE.
- 6) Il a été constaté que les équipements et les installations fournis antérieurement dans le cadre de la coopération financière non-remboursable due Japon sont bien entretenus avec gestion adéquate organisée par les autorités maliennes.

Compte tenu des conclusions citées plus haut et de l'évaluation du Projet qui est mentionnée à l'article 6-1, l'exécution du présent Projet sera pleinement justifiée conformément à l'esprit de la coopération financière non-remboursable du Japon.

(2) Recommandations

En espérant que l'emploi efficace des équipements fournis et le succès des travaux de construction de puits contribueront à la réussite du Plan Quinquennal du Mali, il est recommandé ce qui suit:

1) Aperçu des conditions des anciennes installations

Au cours des programmes antérieurs de coopération japonaise, on avait appliqué divers moyens de puisage des eaux.

Parmi les 86 forages réalisés, nous avons constaté 24 forages dont les installations sont endommagées.

Dans la plupart des cas, la raison de cette détérioration de points d'eau est la cassure de la pompe manuelle. (y compris dans les cas des forages non encore transformés en P-C après l'achèvement du forage.)

Par contre, on n'a pas constaté de dégâts dans le cas des P-C, sauf une rupture d'une partie du cuvelage bétonné à Almostarat. Par conséquent, on peut dire que le P-C est un système simple et excellent. De plus, le taux d'utilisation des P-C est très élevé par rapport aux autres modes de puisage d'eau.

2) Etat actuel d'utilisation des points d'eau existants

Les installations non manuelles d'approvisionnement en eau, c'est-à-dire forage équipé de pompe élévatrice, pompe à l'énergie éolienne etc., sont abandonnées dans la plupart des cas. Et l'insuffisance d'eau obligeant les populations à chercher d'autres points d'eau, ce déplacement est un obstacle à leur sédentarisation.

En tenant compte de ces conditions, il est recommandé de rechercher un système de puisage qui ne nécessite pas d'entretien mécanique et d'adopter le système de P-C pour le moment.

3) Organisation de la gestion et de l'entretien

Aucune disposition particulière n'est prise par l'administration. La gestion et l'entretien sont confiés aux villageois ou aux bénéficiaires.

Des enquêtes sont réalisées sur la gestion de points d'eau et sur la demande des villageois concernés par la transformation des points d'eau en P-C. Le rassemblement des demandes villageoises au niveau du gouvernement est réalisé par les chefs de village, chefs d'arrondissement, commandants de cercle et Gouverneur de Région.

- 4) D'après l'enquête faite par la mission sur la diminution de la population à Bourem et à Ansongo, sur les changements de la pluviométrie, une tendance à la sécheresse perpétuelle avec naissance d'une crise paraît claire.

Dans ces conditions d'insuffisance de l'eau potable, pour réaliser la sédentarisation de la population rurale, il faut, construire des installations simples de puisage dont le coût de gestion et d'entretien ne soit pas élevé.

En considérant ce qui est dit plus haut, le P-C est la meilleure solution pour satisfaire la demande de puisage simple et d'alimentation stable en eau dans les zones d'intervention du Projet. Une fois la sédentarisation de la population réalisée à la suite de l'effet de tels points d'eau par l'amélioration du niveau de vie rendue possible par l'augmentation des revenus par l'élevage, le jardinage, il sera nécessaire d'introduire des systèmes solaires ou éoliens.

- 5) Le présent projet vise à construire un puits dans 59 villages qui assurent difficilement leur alimentation en eau potable mais cela ne suffira pas à résoudre complètement le problème global. Il est donc souhaitable d'établir des programmes nationaux pour l'exploitation des couches aquifères. Les équipements fournis et la collaboration des missions d'étude pourront aider à la réalisation de ces futurs programmes, auprès de la DNHE dont le personnel compétent approfondira l'étude des conditions hydrogéologiques.

ANNEXES

1. MISSION DE L'ETUDE DU PLAN DE BASE DU PROJET

- LISTE DES MEMBRES DE LA MISSION
- PROGRAMME DE LA MISSION
- LISTE DES PERSONNES VISITEES
- PROCES-VERBAL DES DISCUSSION

Liste de membres de la mission

Chargé de	Nom et prénom	Détaché de
Chef de la Mission	Takayuki NAKAYA	Bureau de la coopération financière non-remboursable, division de la coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères
Planification d'alimentation	Yasuo IZUMIHARA	Bureau des travaux, Division génie-civil, Direction d'adduction d'eau, Mairie de KITAKYU-SYU
Programme d'exploitation des eaux souterraines	Koji NAGASHIMA	Sumiko Consultants S.A.
Installation d'adduction d'eau	Sakae HARADA	Sumitomo-Métal-Mining S.A.
Hydrogéologie	Motoharu TAKAGI	Sumiko Consultants S.A.
Plan d'équipements Estimation du coût	Shosuke NATSUME	Sumiko Consultants S.A.
Interprétariat	Akira HASEGAWA	Sumiko Consultants S.A.

Programme de la mission

Jours	Date	Itinéraire	Séjour	Objectifs
	2/Fev.	(Mr. NAKAYA) Départ de Buenos		Déplacement
1	3	(Autres Membres) Départ de Tokyo 12:50 Arrivée à Paris 17:40	Paris	Déplacement
2	4	Départ de Paris 12:30 Arrivée à Bamako 17:00	Bamako	Déplacement
3	5	Ministère de l'Industrie de l'hydraulique et de l'énergie, Ministère des affaires étrangères (MIHE)	Bamako	Visite de courtoisie
4	6	DNHE, MIHE, MCAE	Bamako	Discussion Echange de vues
5	7	Départ de Bamako	Mopti	Visite à la CM ITALIA à Baguineda
6	8	Départ de Mopti Arrivée à Gao	Gao	Visite de courtoisie au Gouvernorat
7	9		Gao	Visite aux installation d'approvisionnement en eau dans la ville de Gao Enquête sur terrain (Jebock)
8	10	Départ de Gao Arrivée à Tombouctou	Tombouctou	(Matiné) Enquête à Bourem (Après-midi) Déplacement
9	11	Départ de Tombouctou Arrivée à Mopti	Mopti	Déplacement
10	12	Départ de Mopti arrivée à Bamako	Bamako	Déplacement
11	13	MIHE Départ de Bamako (NAKAYA, IZUMI HARA) 23:50	Bamako	Discussion (des sites selection) Signature au procès-Verbal

Programme de la mission

Jours	Date	Itinéraire	Séjour	Objectifs
12	14/Fev.	Arrivée à Paris (Membres consultants)	(Paris) (Bamako)	Déplacement
13	15	Départ de Bamako Arrivée à Mopti	Mopti	Déplacement
14	16	Départ de Mopti Arrivée à Gao Départ PRS Arrivée TKY	Gao	Déplacement
15	17		Gao	Enquêtes dans la ville de Gao
16	18	Départ de Gao Arrivée à Kidal	Kidal	Déplacement Enquête dans la ville de Kidal
17	19	Commandant du cercle de Kidal	Kidal	Discussion
18	20	Départ de Kidal Arrivée à Gao	Gao	Enquêtes dans le cercle de Kidal
19	21		Gao	Enquêtes à Jeback
20	22		"	Enquêtes à Jeback et à Ansongo
21	23		"	Enquêtes au Nord de Gao
22	24		"	Enquêtes aux zones de rive droite du Niger
23	25	Départ de Gao Arrivée à Mopti	Mopti	Déplacement
24	26	Départ de Mopti Arrivée à Bamako	Bamako	Déplacement
25	27		"	Collection des documents et des Renseignements
26	28		"	

Programme de la mission

Jours	Date	Itinéraire	Séjour	Objectifs
27	1/Mars	D.N.H.E Départ de Bamako 23:45		Compte rendu des résultats et discussion
28	2	Arrivée à Paris 6:05	Paris	Déplacement
29	3	Départ de Paris 11:25		Déplacement
30	4	Arrivée à Tokyo 9:40		Déplacement

LISTE DES PERSONNES VISITEES

Cadre	Nom et Prenom	Fonction
Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie	Adama KONATE	Directeur de Cabinet
	Andre TRAORE	Conseiller Technique au Ministre
Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)	Mr. Mahamadou SIDIBE	Directeur par Interim
	Mr. Karim DEMBELE	Chef de Disiion
	Mr. Amadou GUINDO	Ingénieur
DNHE Division Hydrologie	Mr. Navon CISSE	Ingénieur
DNHE Laboratoire	Mr. Abdoulaye KONE	Chef de Labo.
	Mr. Mathias SIRGA	Expert de l'O.N.U.
	Mr. Mamadou OUATTARA	Chef Adjoint de Labo.
DNHE Division l'Adduction d'eau	Mr. Souleymane DEMBELE	Chef du Projet d'Adduction d'eau de 5 Villes (Kai, Bougouni, San, Markara, Gao)
DNHE (Comptabililé)	Mr. Salia COULIBALY	Chef du Personnel
Direction Natonale d'Opération-Puits (DNOP)	Mr. Abdoul Karim DIOP (Commandant)	Directeur National
	Mr. Yaya DABO	Administrateur
Ministère de la Coopération Inter- nationale et des Affaires Etrangères de la Republique du Mali	Mr. Aliou Zakaria TOURE	Chef de Section de l'europe de l'Est et de l'Asie
	Mr. Mamadou Dianguina TRAORE	Chef du Bureau de l'Asie
G & M ITALIA	Mr. Serafino MORICONI	Conseiller
	Mr. Gianni De ANGELIS	Conseiller
Forage Rational Construction (FORACO)	Mr. Pierre le PRADO	Chef de Mission

Cadre	Nom et Prenom	Fonction
Société d'Equipement et de Travaux (Concessionnaire de SETRA, et LaPompe INDIA-MALI	Moctar M. DIAKITE	Gérant
Ministère du Plan de la République du Mali	Mr. Denis TRAORE Mr. Harouna NIANG	Directeur du Cabinet Conseiller Technique
Ministère du Transport, du Tournisme Direction de la Météologie	Mr. Hamidou DIALLO	Ingénieur
Direction Nationale de la Géologie et des Mines de la République du Mali	Mr. Mory KANE Mr. Mohamed KEITA	Directeur Général Secrétaire
Organisation Mondiale de Santé (OMS) pour l'Afrique de l'Ouest (W.H.O.)	Dr. Alhousseini MAIGA	Docteur chargé de la Lutte contre Maladie Vers de Guinée
OMS (WHO) Représentant au Mali	Dr. Taka SIDATT	Directeur Général
Le Gouvernorat de la 7ème Région économique	Mr. Souleymane DAFTE (Lieutenant Colonel) Mr. Seydou SIDIBE Mr. Oussemane DEMBELE	Gouverneur de Région Directeur de Cabinet Conseiller Technique au Gouverneur
La Mairie de Gao	Mr. Mamadou KEITA	Chef du Projet d'Adduction d'eau de la ville de Gao
Projet Liptako-Gourma	Mr. Bourema CHIERO Mr. Boubacar Yaya MAIGA	Chef du Projet Ingénieur
DNHE Représentant à Gao	Mr. Issa DOUGOURE Mr. Issa Amadou MAIGA Mr. Lamine DOUMBIA	Foreur Géophysicien Mecanicien
Direction Régionale de la DNOP à Gao	Mr. Naga DIARRA	Directeur Régional

Cadre	Nom et Prenom	Fonction
Direction Régionale de l'Elevage à Gao	Mr. Oussemane TRAORE	Directeur Adjoint
Direction Régionale de l'Hygiène et la Santé Publique à Gao	Mr. Mahamadou KAYA	Ingenieur Sanitaire
Direction Régionale de l'Energie du Mali à Gao	Mr. Ibrahim TRAORE	Directeur du Service
Centre Téléphonique de Gao	Mr. Daouda TOURE	Directeur Adjoint
L'Antenne de la DNGM à Gao	Mr. Abdou DIARRA	Chef de l'Antenne Régionale de la DNGM
Direction Régionale de la Société Nationale de Recherches Minères à Gao	Mr. Issiaka TOURE	Directeur Adjoint
Cercle de Kidal (Commandant de Cercle de Kidal)	Mr. Moussa Hameye MAIGA	Premier Adjoint au Commandant
	Mr. Mamadou DENBELE	Deuxieme Adjoint au Commandant
Transitaire à Gao	Mr. Abdoulaye Ben MAROULD	Président Directeur Général
Bureau de l'Hydro-Sahel à Gao	Mr. Youssouf Ag ITKERTOU	Chef du Personnel

PROCES VERBAL DES DISCUSSIONS DE L'ETUDE DE PLAN DE BASE POUR LE PROJET
DE L'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES EN REPUBLIQUE DU MALI

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République du Mali concernant la coopération financière non-remboursable sur le projet de l'exploitation des eaux souterraines (ci-après dénommé le projet).

Le Gouvernement du Japon a décidé de mener une étude de plan de base du projet, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommé J.I.C.A.).

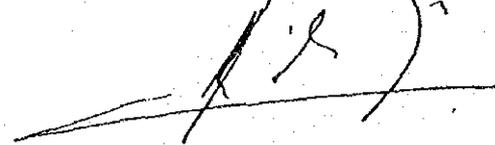
La JICA a envoyé en République du Mali cette mission dirigée par Monsieur Takayuki NAKAYA bureau de la coopération financière non-remboursable, Division de coopération économique du Ministère des Affaires Etrangères qui a séjourné en République du Mali du 3 février au 4 mars 1990.

La mission a effectué des enquêtes sur place et a eu une série de discussion et d'échange des vues avec les membres compétants de la Direction Général de l'hydraulique et de l'énergie.

A la suite de cette étude et des discussions, les deux parties, ont convenu de recommander à leur Gouvernement respectif d'examiner les résultats de l'étude concernant la réalisation du projet conformément au points ententes cités dans le mémorandum et des annexes ci-joint.

A Bamako, le 13 février 1990


M. Takayuki NAKAYA


Monsieur Mahamadou SIDIBE

Chef de la Mission d'Etude

Directeur par interim

J.I.C.A.

DE L'Hydraulique et de l'Energie

MEMORANDUM

1. OBJECTIF DU PROJET

Le projet a pour but de construire des forages et des puits bétonnés (y compris la transformation en puits-citerne des forages existantes dans la 7ème région) en vue d'approvisionner en eau potable de façon permanente les populations rurales afin de contribuer à l'amélioration de leur vie.

2. ZONE D'INTERVENTION

La zone d'intervention du projet couvre les cercles d'Ansongo, Bourem, Gao et Kidal. La partie malienne a mis un accent particulier sur la priorité à accorder aux interventions dans le cercle de Kidal. La partie japonaise a montré ses reticences quant aux interventions dans ce cercle. Elle a cependant promis d'en informer le gouvernement japonais.

3. ORGANISME D'EXECUTION

Le Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique, et de l'Energie sera responsable de la réalisation du projet.

4. MESURE A PRENDRE PAR LA MISSION JAPONAISE

La Mission d'Etude japonaise transmettra au Gouvernement du Japon le souhait du Gouvernement de la République du Mali afin que le premier prenne les mesures nécessaires pour accorder une suite favorable à la requête de coopération financière non-remboursable conformément aux articles qui suivent.

1. construction de forage et puits bétonné

2. Transformation en puits citerne des forages réalisées au cours des campagnes passées de la coopération japonaise.

En plus, le contenu concret, l'étendue et autres notamment la nature et le nombre des ouvrages à réaliser seront déterminés en fonction des résultats de la

mission de l'étude plan de base dans un cadre reconnu indispensable et convenable à l'exécution du Projet.

5. SYSTEME DE LA COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE

La partie japonaise a informé la partie malienne des procédures de mise en place et contenu du système de la coopération financière non remboursable du

~~Japon:~~

La partie malienne en a eu une bonne compréhension.

6. MESURE A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Le gouvernement malien prendra les mesures nécessaires mentionnées en annexe lorsque le Don offert par le gouvernement japonais sera attribué dans le cadre du projet de la Coopération financière non-remboursable du Japon expliqué par la mission japonaise.

ANNEXE LES MESURES A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Lors de l'attribution de la coopération financière non-remboursable dans le cadre du Projet, le Gouvernement de la République du Mali prendra les mesures suivantes:

- (1) Assurance de mettre à la disposition les terrains nécessaires à l'exécution du Projet.
- (2) Exécution de dégagement des obstacles et d'aménagement du terrain concerné avant le démarrage du Projet.
- (3) Rendre disponible à titre gracieux les équipements de forage fournis par le Japon au cours des précédents projets.
- (4) Prendre les dispositions requises pour assurer la rapidité des débarquements, des formalités douanières pour l'importation en République du Mali des équipements et matériaux du projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations et le transport des dits équipements et matériaux.
- (5) En ce qui concerne la fourniture des services et les équipements et matériaux du projet, des droits douaniers et des taxes intérieurs et les autres obligations qui pourraient être imposés en République Malienne seront exonérés ou à la charge du Gouvernement Malien.
- (6) Apporter les facilités aux personnels Japonais détachés pour le projet lors de leurs entrées, sorties et leur séjour au Mali.

(7). Accorder aux personnel Japonais les permissions nécessaires, les licences et les autorisations requises pour l'exécution du projet.

(8) Prise en charge des commissions suivantes de la banque de change japonaise pour les services bancaires basé sur l'arrangement bancaire. (commission de notification de l'autorisation de paiement, commission de paiement.)

(9) Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites dans le cadre de la coopération financière non remboursable.

(10) Prise en charge de toutes dépenses, autres que celle couverte par la coopération financière non remboursable.

[Handwritten signature]

2. MISSION DE L'ETUDE DU RAPPORT DEFINITIF DU PLAN DE BASE

- LISTE DES MEMBRES DE LA MISSION
- PROGRAMME DE LA MISSION
- LISTE DES PERSONNES VISITEES
- PROCES-VERBAL DES DISCUSSION

Liste de membres de la Mission

Chargé de	Nom et prénom	Détaché de
Exploitation des eau souterraines/ chef Ingénieur	Koji NAGASHIMA	Sumiko Consultants S.A.
Installation d'adduction d'eau	Sakae HARADA	Sumiko Consultants S.A.
Interprétariat	Akira HASEGAWA	Sumiko Consultants S.A.

Programme de la Mission

Jours	Date	Itinéraire	Séjour	Objectifs
1	18/Mai	Départ de Tokyo 21:00		Déplacement
2	19	Arrivée à Paris 6:45	Paris	Déplacement
3	20	Départ de Paris 11:00 Arrivée à Bamako 14:30	Bamako	Déplacement
4	21	Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)	"	Visite de courtoisie, discussion à la DNHE
5	22	Ministère de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie (MIHE) DNHE	"	Visite de courtoisie au MIHE Discussions
6	23	Direction Nationale d'opération-puits (DNOP) Ministère de la coopé- ration étrangère et des Affaires étrangères. (MCAE) DNHE		
7	24	DNHE	"	Discussion et échange de vues concernant le rapport et le P.V.
8	25	DNHE		Signatures au Procès- Verbal
		Départ de Bamako 22:10 Arrivée à Dakar 23:50	Dakar	Déplacement Déplacement
9	26	Départ de Dakar 21:30		Déplacement
10	27	Arrivée à Paris 8:55	Paris	Déplacement
11	28	Départ Paris 16:05		Déplacement
12	29	Arrivée à Tokyo 10:55		Déplacement

LISTE DES PERSONNES VISITEES

Cadre	Nom et Prenom	Fonction
Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie (MIHE)	Mr. André TRAORE	Directeur Général de la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)
Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE)	Mr. Mahamadou SIDIBE	Directeur Adjoint de la DNHE
	Mr. Karim DEMBELE	Chef Division Hydraulique
	Mr. Amadou GUINDO	Ingénieur
	Mr. Salia COULIBALY	Chef Personnel
Direction Nationale d'Operation-Puits	Mr. Abdoul Karim Diop	Directeur National
	Mr. Yaya DABO	Administrateur
Ministère de la Coopération et des Affaires Etrangères Direction de la Coopération internationale	Mr. Aliou Zakaria TOURE	Chef de Section de l'Europe de l'Est et de l'Asie
Ministère du PLAN	Mr. Denis TRAORE	Directeur de Cabinet
	Mr. Alatio DICKO	Conseiller technique au ministre

PROCES-VERBAL DES DISCUSSIONS
SUR
LE RAPPORT PREPARATOIRE DE L'ETUDE
DU PLAN DE BASE POUR L'EXPLOITATION
DES EAUX SOUTERRAINES

En réponse à la requête faite par le Gouvernement de la République du Mali concernant la coopération financière non-remboursable et relative au projet d'exploitation des eaux souterraines en 7ème région (dénommé ci-après "le Projet"), le gouvernement du Japon a décidé de mener une étude du plan de base du Projet, et l'a confiée à l'Agence Japonaise de coopération internationale (dénommé ci-après "JICA").

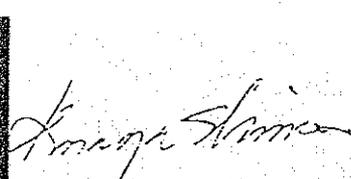
La JICA a envoyé du 3 Février au 4 Mars 1990 au Mali une mission dirigée par M. TAKAYUKI NAKAYA, Bureau de la coopération financière non-remboursable, division de coopération économique, Ministère des Affaires étrangères.

A l'issue de cette étude, a été rédigé un rapport préparatoire, et la JICA a envoyé une autre mission, dirigée par M. Koji NAGASHIMA afin d'expliquer et de discuter ce rapport du 18 au 25 Mai 1990 au Mali.

En vue de la réalisation du Projet, les parties japonaise et malienne ont eu des discussions sur le rapport et ont convenu des principaux points cités dans le mémorandum et les annexes ci-joints.

Fait à Bamako

24 MAI 1990 le 24 Mai 1990



M. Koji NAGASHIMA

Chef de la MISSION
Japonaise



M. Mahamadou SIDIBE

Directeur adjoint
de l'Hydraulique et de
l'Énergie



M. Abdoul Karim DIOP

Directeur National
de l'Opération Puits

1. La Partie Malienne a donné son approbation sur le Contenu du Rapport préparatoire sous réserve des corrections à apporter lors de la rédaction du rapport définitif.
2. La Partie Malienne a eu une bonne compréhension en ce qui concerne le système de la coopération financière non-remboursable du Japon, et a donné son consentement aux articles concernant les dispositions nécessaires à prendre par la partie malienne et qui sont indiquées à l'Annexe-1.
3. La Partie Malienne a exprimé le souhait concernant l'ordre de priorité à donner aux points d'intervention de l'exploitation des eaux souterraines, mentionnées à l'Annexe-2.
La mission japonaise a promis de transmettre au gouvernement japonais ce souhait de la partie malienne.
4. La Partie Malienne a consenti à la participation de la D.N.O.P pour la construction de puits dans le cadre de l'exécution du présent projet.
5. La Partie Malienne a souhaité que le Japon fournisse des équipements pour travaux de forage et de puits nécessaires à l'exécution du présent Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable.
Une liste indicative de ces équipements est jointe en Annexe-3.
La mission a promis de transmettre ce souhait de la partie Malienne au Gouvernement du Japon.
6. La partie Malienne a donné son consentement en ce qui concerne l'envoi de 10 exemplaires du Rapport final (définitif) à la fin d'août 1990, proposé par la partie japonaise par l'intermédiaire de la JICA.

Km

[Signature]

LES MESURES A PRENDRE PAR LE GOUVERNEMENT MALIEN

Lors de l'attribution de la coopération financière non remboursable dans le cadre du Projet, le Gouvernement de la République du Mali prendra les mesures suivantes:

(1) Assurance de mettre à la disposition les terrains nécessaires à l'exécution du Projet.

(2) Exécution de dégagement des obstacles et d'aménagement du terrain concerné avant le démarrage du Projet.

(3) Rendre disponible à titre gracieux les équipements de forage fournis par le Japon au cours des précédents projets.

(4) Prendre les dispositions requises pour assurer la rapidité des débarquements, des formalités douanières pour l'importation en République du Mali des équipements et matériaux du projet et l'exonération des taxes douanières et autres obligations et le transport des dits équipements et matériaux.

(5) En ce qui concerne la fourniture des services et les équipements, et matériaux du projet, les droits douaniers et les taxes intérieurs et les autres obligations qui pourraient être imposés en République Malienne seront exonérés ou à la charge du Gouvernement Malien.

(6) Apporter les facilités au personnel Japonais détaché pour le projet lors de leurs entrées, sorties et leur séjour au Mali.

(7) Accorder aux personnel Japonais les permissions nécessaires les licences et les autorisations requises pour l'exécution du projet.

(8) Prise en charge des commissions suivantes de la banque de change japonaise pour les services bancaires basés sur l'arrangement bancaire: commission de notification de l'autorisation de payement, commission de payement.

(9) Exploitation et maintenance correcte et efficace des installations construites dans le cadre de la coopération financière non remboursable.

(10) Prise en charge de toutes dépenses, autres que celle couverte par la coopération financière non remboursable.

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
 POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

ZONE D'INTERVENTION : KIDAL, CERCLE

1/4

VILLAGE	LOCALISATION		POPULATION EN 1987	PUIITS EXISTANTS	LONGUEUR PREVU (m)	FRICKITE
	LONGITUDE	LATITUDE				
KIDAL CENTER	1° 23' 59" E	18° 26' 12" N	3750			26
KIDAL NEW RESIDENCE	"	"	-			27
KIDAL 3992 シタ	"	"	-			28
KIDAL NEW RESIDENCE	"	"	-			29
ABIDU	1° 11' 43" E	18° 9' 33" N	-			34
IN TRIZAZ	1° 52' 9" E	17° 48' 57" N	1315			35
ANASSINE	1° 13' 34" E	17° 42' 41" N	613			36
TASSIK	1° 40' " E	18° 6' 49" N	-			37
TAMARAIT	1° 17' 9" E	18° 45' " N	1301	KI-12, 14, 15	-	38
AGUEHOCK	0° 50' 43" E	19° 27' 49" N	515			39
INOURESSA	2° 13' 1" E	20° 1' 22" N	602			40
TASSALAT	1° " E	20° 14' 19" N	803			31
TIN ESAKO	2° 28' 55" E	18° 5' 38" N	111	KI-9	-	32
ESSOUK	1° 14' 34" E	18° 46' 38" N	072	2, KI-14, 15	-	33
TIN CHOKOEN	1° 47' 53" E	18° 50' 34" N	-	1, KI-4 水ガシ井	-	11
			11,082		11	15

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

2/4

VILLAGE	LOCALISATION		POPULATION EN 1987	PUIITS EXISTANTS	LONGUEUR PREVU (m)	PRIORITY
	LONGITUDE	LATITUDE				
HA	0° 17' 55" E	16° 39' 14" N	1989			18
KARRESSANE	0° 21' 42" E	16° 51' 51" N	2293			19
OUARI	0° 14' 30" E	16° 43' 41" N	2342			20
TOURRI	0° 13' 25" E	16° 30' 33" N	3051			21
ALMOUSTARAT	0° 5' 43" E	17° 22' 30" N	1069	Po-9	-	13
ANDI S	0° 36' 34" E	18° 3' " N	2774			22
ERSON	0° 0' 58" E	17° 48' " N	1547			23
FES IN FES	0° 23' 12" E	17° 6' 16" N	1691			24
THEMRA	0° 53' 28" E	17° 3' 15" N	1021			25
IH ABAG	0° 28' 34" E	17° 15' 1" N	-	Po-1		14
IH TADAT	0° 3' 27" E	16° 53' " N	-	N-37		15
KAKARAZ	0° 13' 47" E	17° 9' 21" N	-	N-93		16
INDOYCE	0° 19' 35" E	17° 19' 28" N	-	Po-10		17
			17.777		12	13

Annexe-2 (3)

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

ZONE D'INTERVENTION: GAO CERCLE

3/4

VILLAGE	LOCALISATION		POU- LATION EN 1987	PUIITS EXISTANTS	LONGEUR PREVU (m)		PRIORITE
	LONGITUDE	LATITUDE					
PELEHO SARGHOI	0° 3' 57" E	16° 28' 52" N	3.616				3
KOUSTAKANE	0° 4' 30" E	16° 18' 52" N	2.822				7
COUKOON			-				10
INTINDAKA			2.020				11
TIR AZAR	0° 23' 9" E	16° 33' 15" N	-	D-2			12
IN OUFAN	0° 32' 10" E	16° 24' 19" N	-	D-4			13
TIR ASSARIERT	0° 27' 26" E	16° 8' 30" N	-	Co-2			14
TIR DIALALI	0° 20' " E	16° 0' 49" N	-	Co-1			15
ZAHIT	0° 46' 34" E	16° 46' 13" N	273	Co-8			16
IRKOUNDIA	0° 50' 1" E	16° 12' 56" N	2.453	B-1			17
AGARBECHI	0° 7' 6" E	16° 34' 14" N	-				18
TIRIZADO			-	N-63			19
			14.254		10		12

TABLEAU LISTE NOMINATIVE DES VILLAGES
POUR CONSTRUCTION DE PUIITS ET FORAGES

1/4

VILLAGE	LOCALISATION		POPULATION EN 1987	PUIITS EXISTANTS		LONGUEUR PREVU (m)	PRIORITE
	LONGITUDE	LATITUDE					
IBADJI COURINA			3.945				49
IBADJI HAKOUSSA			3.528	A-6	-		41
IBANA			2.042				50
SEINA			2.322				51
TASSIGA			2.803				52
BIERTIA			2.000				53
PAFA	0° 45' 11" E	15° 18' 57" N	5.204				54
KAROU			1.036	A-9	-		42
LAIKENGA	0° 43' 4" E	14° 58' 38" N	1.679				55
OUATAGOUNA	0° 43' 6" E	15° 0' 55" N	2.439				56
TALATAYO	1° 30' 38" E	16° 1' 55" N	4.527	A-13	-		43
HOHEONGA			2.579				57
IN TEKOUFI	1° 17' 4" E	16° 3' 11" N	-				58
IR ALAKAH	1° 4' 25" E	15° 43' 12" N	-	A-7	-		44
TISSAGHASS	0° 50' 34" E	15° 54' " N	-				59
APHALAULABU	1° 17' 45" E	15° 25' 20" N	-	A-10			45
TAGANAH GANOH	1° 1' 8" E	16° 50' 8" N	-	A-11	-		46
ANDERBAHER	0° 38' 7" E	15° 57' 8" N	2.591	A-4, 5			47
ANSONGO BADIJI	0° 31' 3" E	15° 40' 5" N	7.188	A-1	-		48
			38.159		13	17	

LISTE DES EQUIPEMENTS

EQUIPEMENTS	SPECIFICATION	NOMBRE
CAMION pour la TOP-300		1
CAMION-CITERNE	4×4, 8 m ³	3
CAMION-CITERNE A GAZ-OIL	4×4, 8 m ³	1
CAMION	6×6, EQUIPE DE GRUE	2
CAMION	4×4, EQUIPE DE GRUE	5
CAMION GREW	2.5 tonnes	1
VEHICULE PICK-UP	4×4	3
COMPRESSEUR	7bar, 7m ³ /min	5
GROUPE ELECTROGENE	35 a 40kva	1
PORPE	Pour 60m rofoulement a 12m ³ /h mini.	1
APPAREIL RAC	150W	4
APPAREIL RAC	50W	4

3. Liste des Documents Recueillis

Liste des Documents Recueillis

1. Recensement Général de la Population et de l'habitat (juillet, 1987)
... Bureau Central de Recensement, Ministère du Plan
2. Recensement Général de la Population et de l'habitat, Population Urbaine (juillet, 1987), Resultats Provisoire
3. Annuaire Climatologique du Mali (1987, 1988) ... Direction Nationale de la Météorologie, Ministère des Transports des Télécommunications et du Tourisme
4. Annuaire Hydrologique du Mali Année 1984, 1985, 1986, 1988 ... Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
5. Energie Eolienne et Frequences du Vent au Mali 1979-88 ... Division Climatologie, Direction National Météologie
6. Bilan d'Execution du Plan Quinquennal de de Développement Economique et Social, 1987 - 1991, au juin 1989 ... Ministère de Plan
7. Plan Quinquennal de Développement Economique et Social ... Ministère de Plan
8. Le Troisième Programme Triennal d'Investissements, 1990-1992; Tome 1 Resultats Globaux du Plan
9. Decennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) 1980-90; Troisième Atelier National sur la Planification du Secteur Eau Potable et Assainissement, Rapport No. 2; Approvisionnement en Eau en Milieu Rural
10. Flash Informations Statistiques 1980 ... Ministère de Plan
11. Enquêtes sur les Dépenses des Ménages Urbains, mai 1985 - juin 1986, Résultat Définitif ... Ministère de Plan

12. Ressources Naturelles/Série Eau No. 18; Les Eaux Souterraines de l'Afrique Septentrionale et Occidentale ... Département de la Coopération Technique Pour le Développement, Commission Economique Pour l'Afrique, 1987
13. Annuaire Statistique Région GAO, Année 1985-1986 ... Direction régionale du Plan et de la Statistique
14. Compte économiques du Mali 1988 Résultats Préliminaires ... Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, Ministère du Plan
15. Indices des Prix a la Consommation de Bamako (juillet 1987 à janvier 1988) Publication Speciale ... Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, Ministère du Plan
16. Elements de Conjoncture, 4ème Trimestre 1989 ... Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique Bamako, Ministère du Plan
17. "PRIX" mois de mars 1990 ... Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, Bamako
18. Synthèse des Ressources en Eau; Répertoire des Forages du Mali (au 31 décembre 1988) ... Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministère de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie
19. Synthèse des Ressources en Eau; Caracteristiques Physico-Chimiques des Eaux Souterraines ... Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministère de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie.
20. Répertoire des Villages du Mali ... Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie, Ministère de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie
21. Carte de l'Afrique de l'Ouest en 1:200.000
22. Atlas du Mali

23. Ressources Minerales du Mali ... Direction Nationale de la Géologie et des Mines/PNUD
24. Plan Mineral de la République du Mali ... Direction Nationale de la Géologie et des Mines/PUD
25. Alimentation en Eau Potable des Villes de Kayes-Bougouni-Markala-Gao-San ... Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie

4. Figures et Tableaux

Tableau Population des Régions

Régions économiques	1976	1987			
		Total	Taux moyen d'accrois- sement	La ville	La village
1 (KAYES)	872.750	1.058.575	1,87%	135.507	923.068
2 (KOULIKORO)	932.237	1.180.260	2,28%	114.514	1.065.746
3 (SIKASSO)	1.098.068	1.308.828	1,70%	181.117	1.127.711
4 (SEGOU)	1.082.224	1.328.250	1,98%	185.051	1.143.199
5 (MOPTI)	1.129.041	1.261.383	1,07%	117.744	1.143.639
6 (TOMBOUCTOU)	490.456	453.032	-0,07%	83.772	369.260
7 (GAO)	370.903	303.734	0,33%	85.421	298.313
Bamako	409.239	646.163	4,19%	646.163	0
Total	6.394.918	7.720.225	1,70%	1.549.289	6.070.936

Tableau Indice d'économie principale

	1985	1986	1987	Taux d'accroissement (moyen entre 1980 et 1987)
GNP Total (million \$) entête	1.110 150	1.302 170	1.576 200	2,4 0,0
Balance ordinaire (million \$)	-132,3	-172,9	-111,2	-
Balance financière (billion \$)	-46,5	n.a.	n.a.	-
Finances Extérieure	41,1	n.a.	n.a.	-
Domestique	5,4	n.a.	n.a.	-
Taux d'accroissement des prix à la consom- mation des familles (%)	24,0	-2,5	1,8	-
Taux de remboursement	15,0	11,2	9,9	-
Rest de dette extérieure	1.334	1.574	1,874	-

(Après: "l'aide des développement du Japon, Le Ministère des affaires étrangères, la Direction de la coopération économique)

Tableau Production de l'agriculture (1.000 tonnes)

		1987	1988	1989
Céréales	Millet et Sorgho	1300	1206,7	1672,3
	Maïs	232	178,6	214,5
	Riz	209	236,6	287,8
Produits commerciaux	Cotton	201	199,1	307,5
	Arachide	88	82,5	171,8

(Après: "Le plan quinquennal du développement économique",
Ministère du Plan.

Tableau Nombre des animaux (1.000)

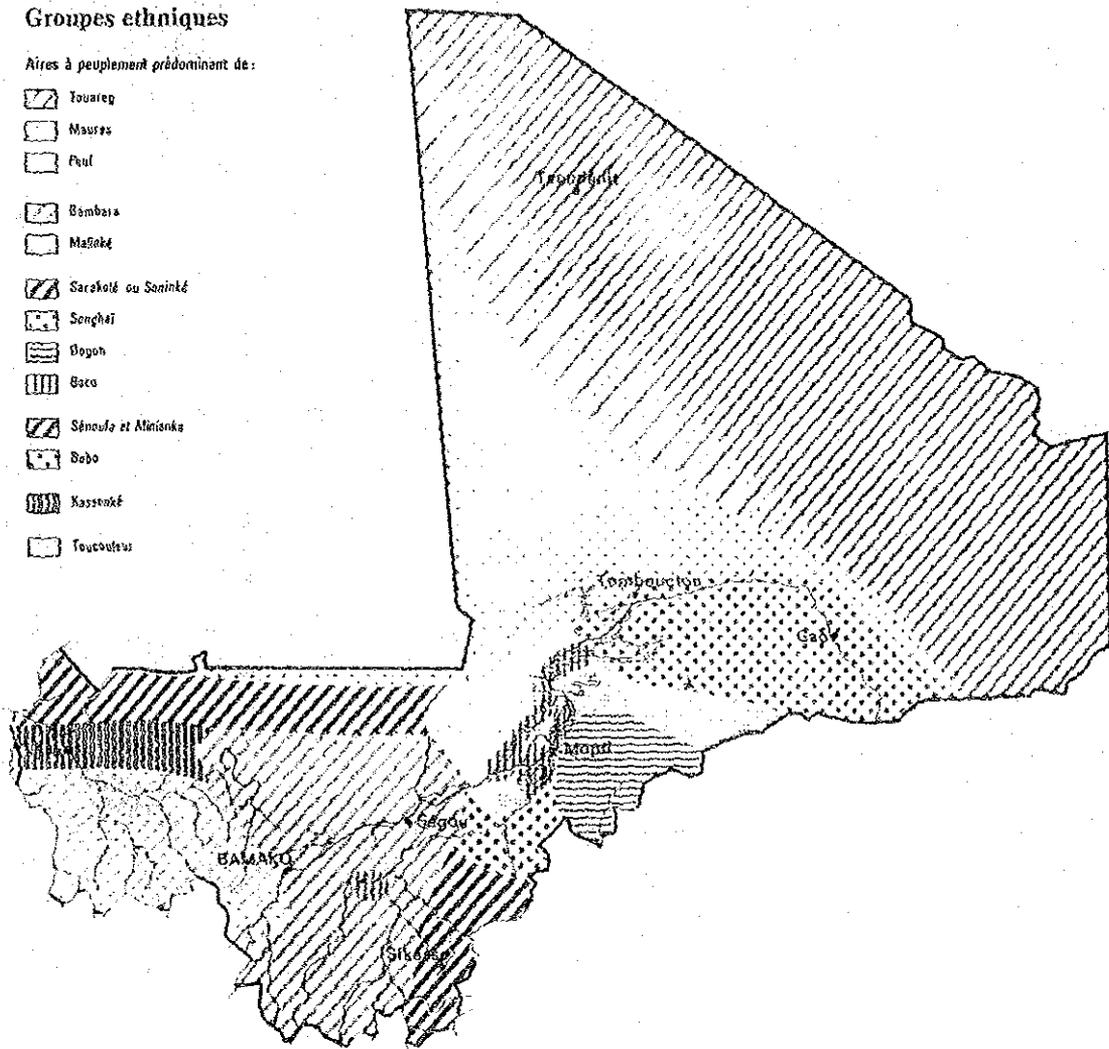
	Boeuf			Mouton et chèvre		
	1987	1988	1989	1987	1988	1989
Nombre	4589	4724	4842	10509	110001	11100

(Après: "Le plan quinquennal du développement économique",
Ministère du Plan.

Groupes ethniques

Aires à peuplement prédominant de :

-  Touareg
-  Maures
-  Peul
-  Bambara
-  Mafaké
-  Sarsolé ou Sainlé
-  Songhaï
-  Dogon
-  Baka
-  Sénoufo et Minianka
-  Boko
-  Kassemké
-  Toucouleur



GROUPES ETHNIQUES

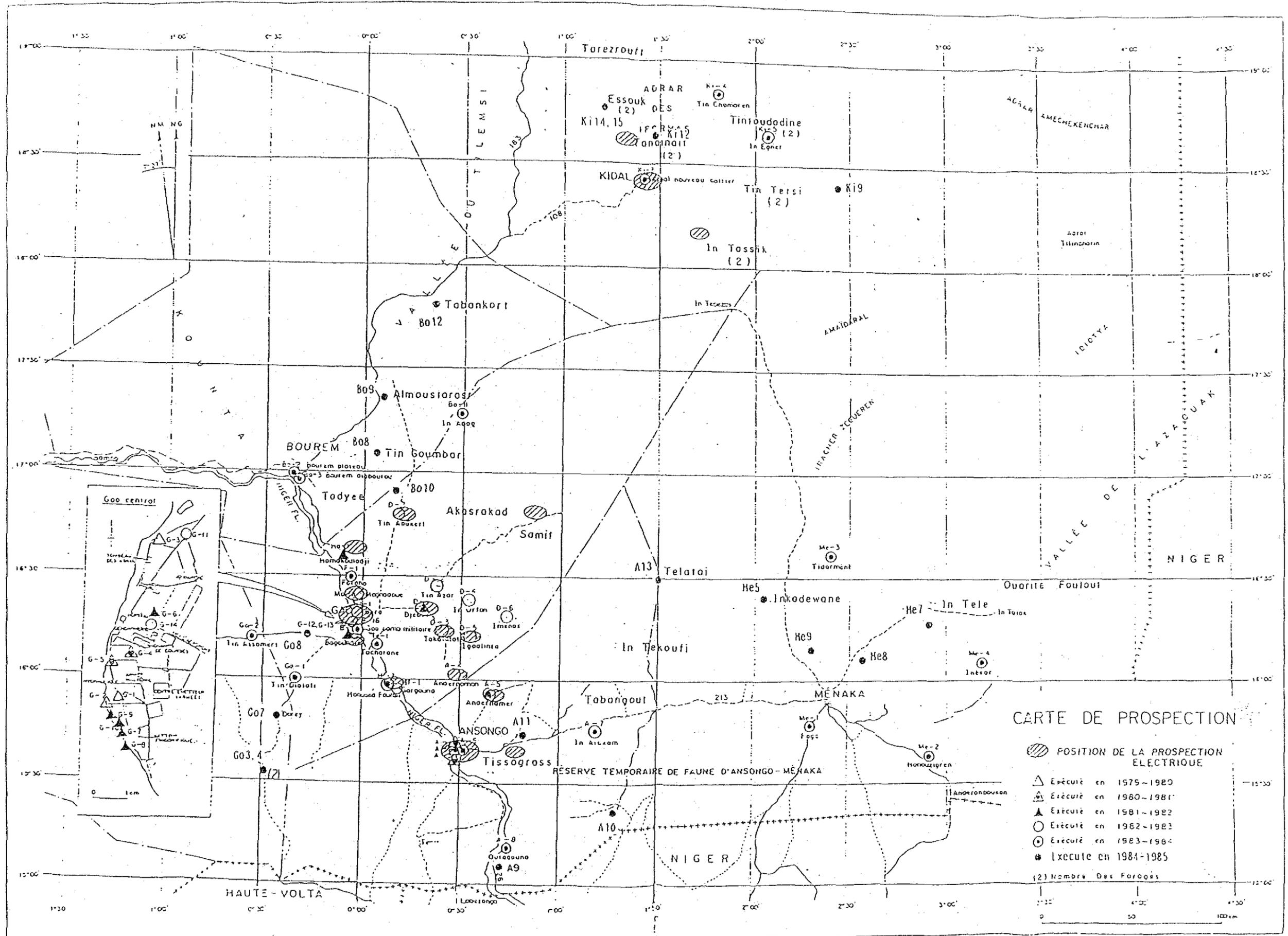
(Réf: Atlas du MALI)

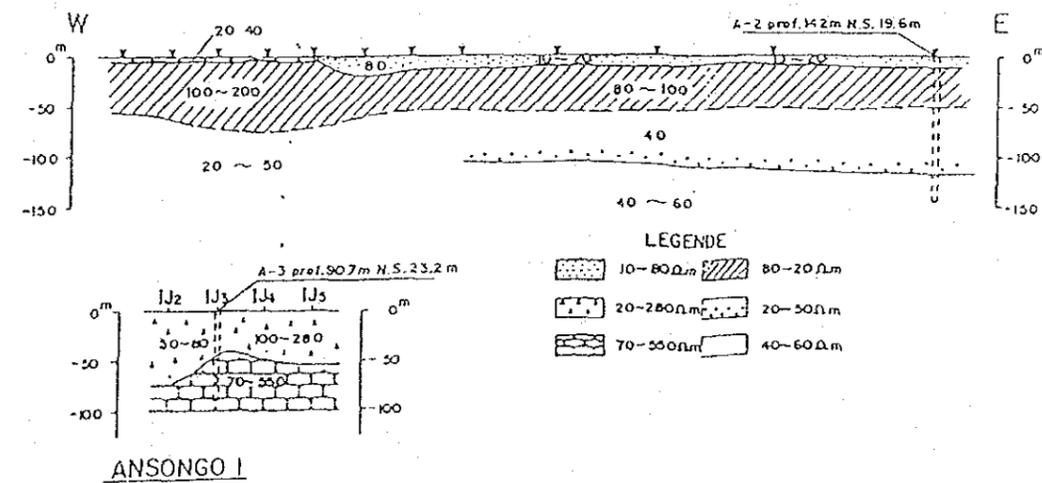
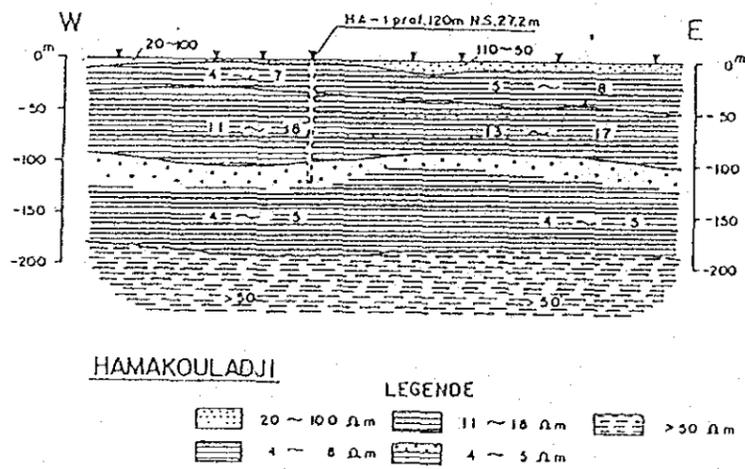
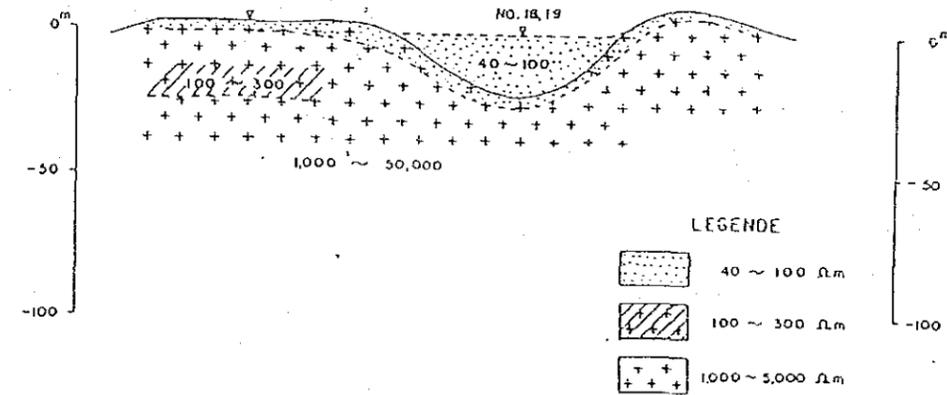
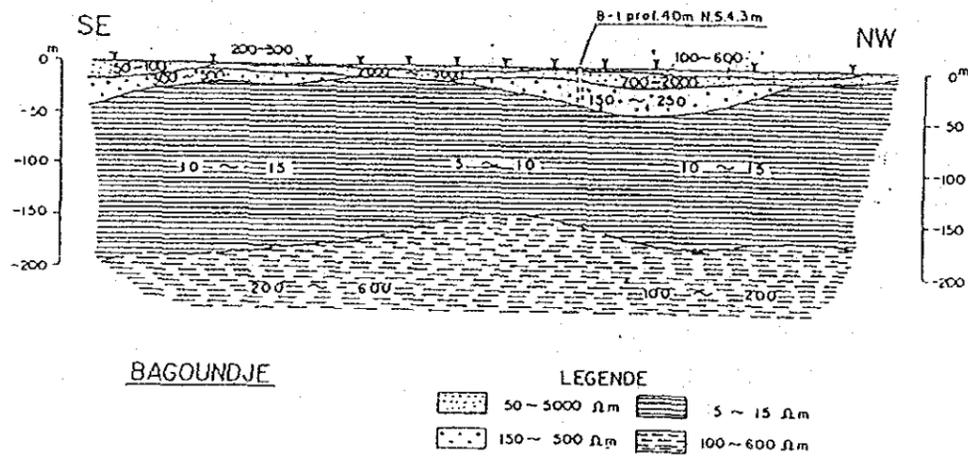
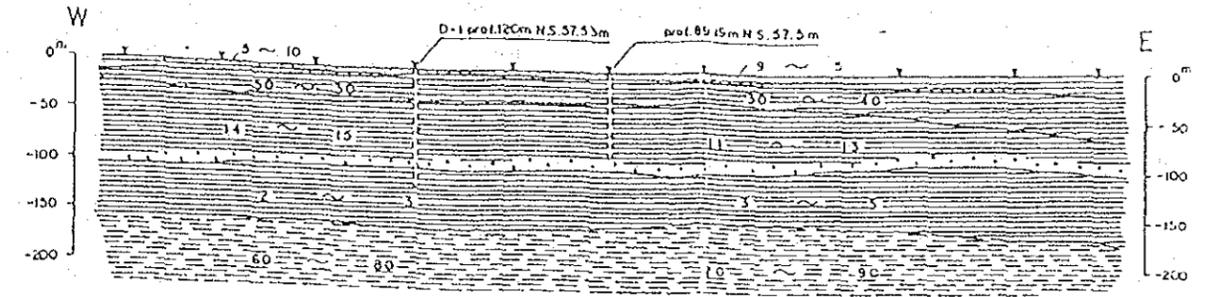
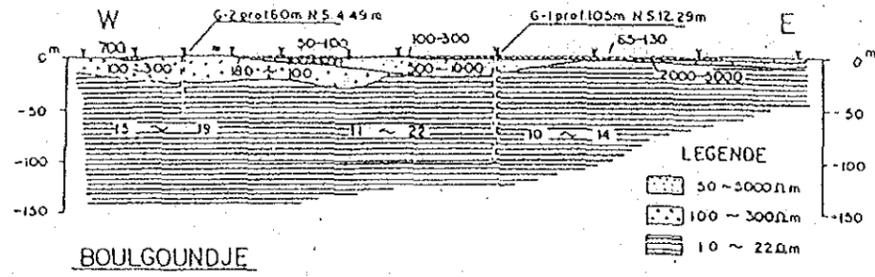
Répertoire d'évoutions pluviométriques (ville de Gao)

(Unité: mm)

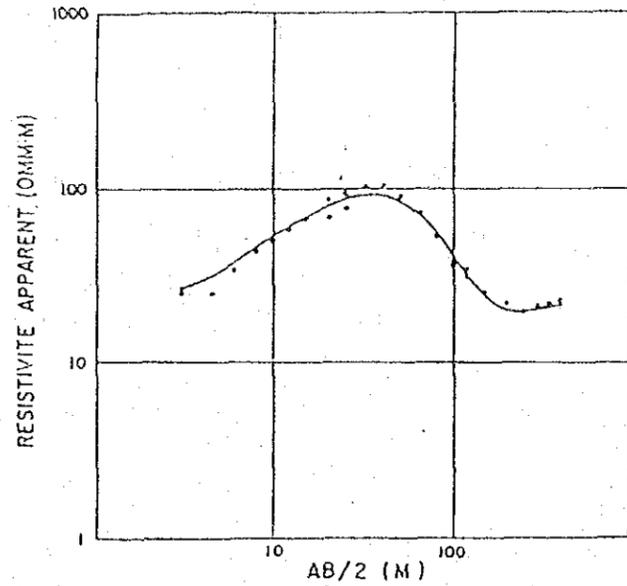
Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1950	0	4	0	0	0	108	1407	1196	430	3	0	0	314,8
1951	0	0	0	0	99	274	539	1718	527	66	0	0	322,3
1952	0	0	0	0	0	53	586	1564	808	30	0	0	304,1
1953	0	0	18	0	10	725	709	2275	524	40	0	0	430,1
1954	0	0	8	0	0	393	940	2018	127	71	0	0	355,7
1955	0	0	0	65	92	50	686	689	480	243	0	0	230,5
1956	0	0	0	0	0	441	424	969	67	155	0	0	205,6
1957	0	0	0	1	453	127	1300	703	559	187	0	0	333,6
1958	0	0	0	0	0	568	1274	1315	369	238	3	0	376,7
1959	7	39	0	0	3	104	755	1607	275	0	0	0	279,0
1960	0	0	0	0	72	75	1040	545	453	0	0	0	218,5
1961	0	0	0	0	73	477	756	707	90	0	0	0	210,3
1962	0	0	0	0	25	122	583	623	103	0	0	0	145,7
1963	0	0	0	31	39	111	817	1440	140	272	0	0	285,0
1964	0	0	0	0	49	240	1119	893	513	0	0	34	284,8
1965	0	0	0	0	0	0	774	154	439	28	0	0	234,2
1966	0	4	0	22	35	116	343	648	334	35	0	0	153,7
1967	0	0	0	0	0	69	625	649	294	0	0	0	163,7
1968	0	0	0	12	14	510	263	869	896	0	0	0	256,4
1969	0	0	0	0	13	224	784	820	73	41	0	0	195,5
1970	0	0	0	0	68	150	612	992	592	39	0	0	245,3
1971	0	0	0	0	16	15	444	1170	102	0	0	0	174,7
1972	0	2	0	0	2	672	247	241	7	60	0	0	162,9
1973	0	0	0	0	83	31	597	713	11	0	0	0	143,5
1974	0	0	0	0	32	147	468	318	319	0	0	0	128,4
1975	0	0	0	0	781	86	607	1415	153	0	0	0	304,2
1976	0	0	0	0	21	89	695	605	240	120	0	0	177,0
1977	0	0	0	0	11	115	569	664	472	0	0	0	183,1
1978	0	0	0	635	129	128	654	295	174	82	0	0	209,7
1979	0	0	0	11	254	27	139	467	671	182	0	0	175,1
1980	0	0	0	0	0	523	1269	941	282	16	0	0	303,1
1981	0	0	0	39	29	103	667	843	234	0	0	0	191,5
1982	0	0	42	0	18	302	326	1054	130	182	0	4	205,8
1983	0	0	21	10	0	160	599	143	94	0	0	0	102,7
1985	0	0	0	0	0	652	906	249	181	50	0	0	203,8
1986	0	0	0	0	0	38	266	647	433	0	0	0	138,4
1987	0	0	0	0	17	89	223	90	127	0	0	0	54,6
1989	0	0	1	0	5	234	332	350	589	0	0	0	151,1

5. Résultats et Renseignements de
la Prospection Electrique





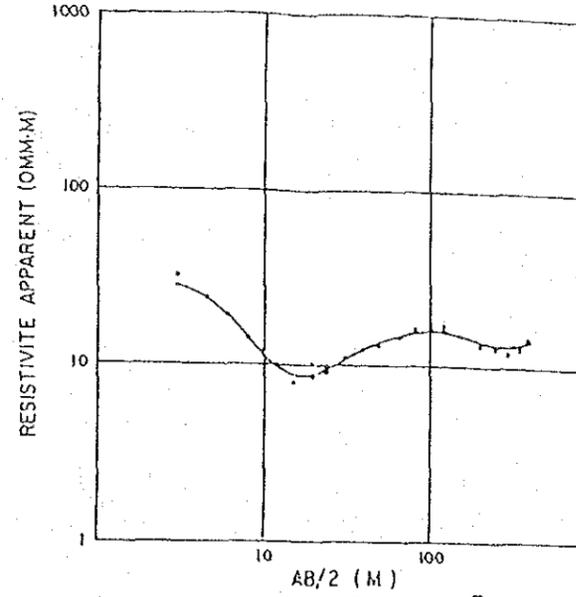
L'AQUIFERE DU QUATERNAIRE



23	34	230	10.4	13	108	26
----	----	-----	------	----	-----	----

GAO

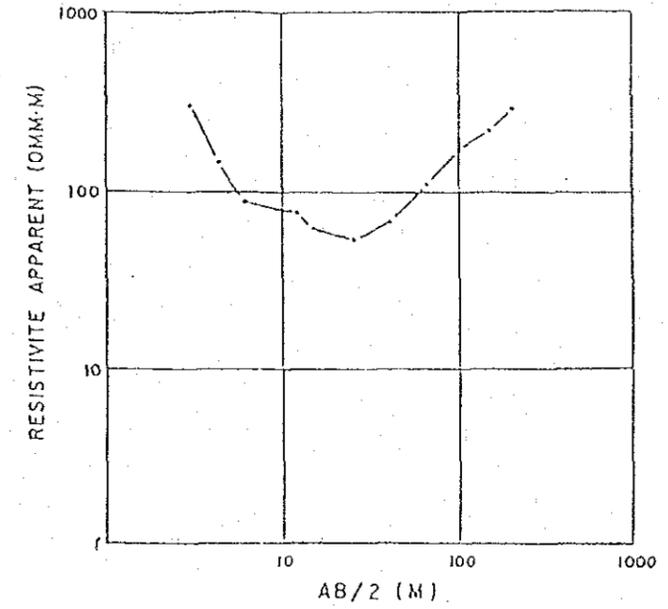
L'AQUIFERE DU TERTIAIRE



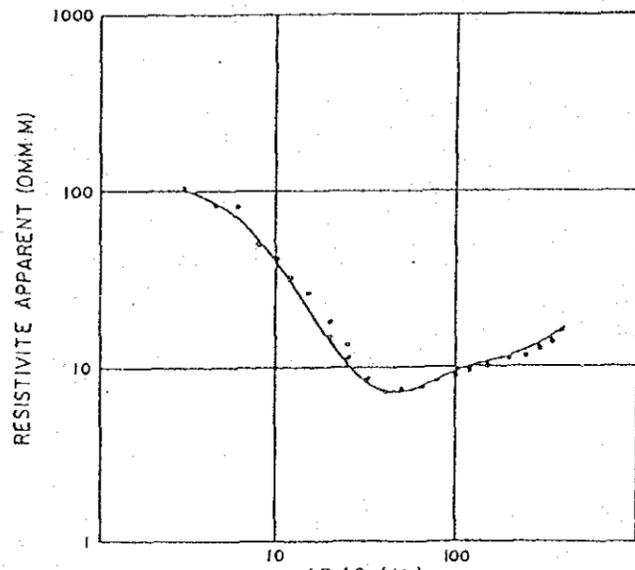
32	5	6.4	7	38	38	13	96	6	198	42
----	---	-----	---	----	----	----	----	---	-----	----

DJEBOCK

L'AQUIFERE DU ZONE KIDAL

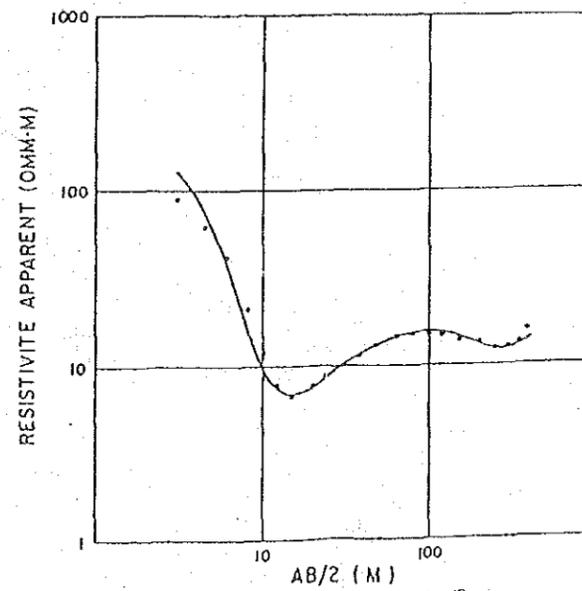


KIDAL



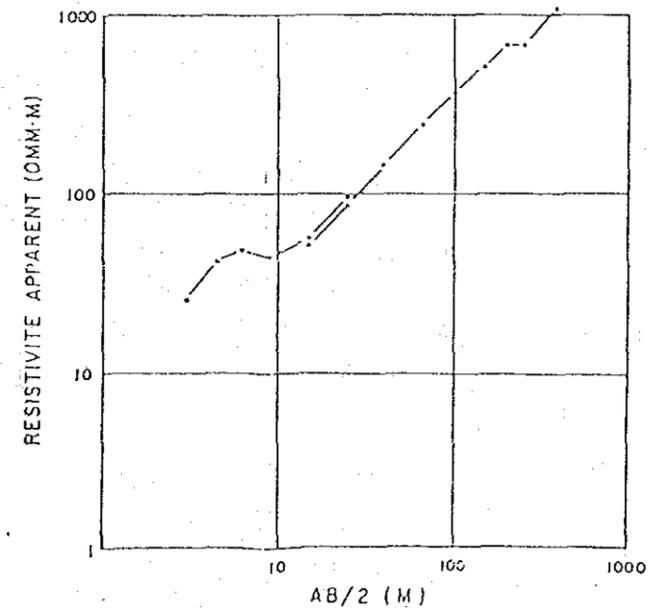
110	34	22	10.5	5	20	4	100	165	900
-----	----	----	------	---	----	---	-----	-----	-----

HAMAKOULADJI



210	5	4	42	8	3	155	500
-----	---	---	----	---	---	-----	-----

IN ORFAN



IRRAKADEN (KIDAL)

EVOLUTION DE L'INDICE DES PRIX A LA CONSOMMATION DES MENAGES A BAMAKO
(de Septembre 1988 à Mars 1990)

BASE 100: Moyenne de Juillet 1986 à Juin 1987

ANNEE MOIS	ENSEMBLE	ALUM.	HABILL.	LOGEMENT EAU-ELEC COMBUST.	MEUBLES ARTICLE MENAGER	DEPENSE DE SANTÉ	TRANSP. ET COMMUNI.	LOISIRS SPECTAC ENS. CULT	AUTRES BIENS ET SERVICES
1988	S88	113,30	115,29	111,38	105,81	100,10	102,51	105,59	107,32
	O88	112,08	115,35	111,40	105,87	100,10	102,51	105,59	107,40
	N88	104,18	115,44	111,61	105,93	102,08	102,55	105,59	108,17
	D88	102,93	115,52	111,61	105,97	102,08	102,55	105,59	108,27
	J89	105,86	117,79	111,12	105,54	102,62	102,37	104,92	108,22
	F89	105,84	118,06	112,65	106,67	102,62	102,37	104,92	108,51
	M89	106,46	118,20	112,65	106,84	102,62	102,37	104,92	108,66
	A89	107,19	119,79	112,91	107,01	103,00	102,37	104,92	108,66
	M89	108,05	120,25	113,08	107,85	103,00	102,41	105,14	108,92
	J89	108,76	120,74	113,08	107,92	103,01	105,24	105,65	112,43
	J89	109,84	121,61	110,77	108,52	107,48	106,99	104,50	118,27
	A89	109,66	118,55	108,26	108,20	104,53	108,09	98,12	123,27
	S89	110,21	119,76	110,04	104,40	104,49	107,85	100,02	124,85
	O89	111,81	124,81	105,47	105,38	105,31	108,05	101,27	129,67
	N89	110,87	124,45	111,19	104,10	105,97	108,07	111,66	122,90
	D89	107,88	124,11	108,40	104,10	105,97	108,07	110,79	122,90
1990	J90	106,86	118,96	110,75	104,75	105,40	108,18	109,89	127,14
	F90	106,53	120,15	105,18	105,55	102,06	108,18	110,37	127,14
	M90	107,37	117,75	109,36	105,54	103,80	108,222	126,75	129,71

(Ministère du Plan)

JICA