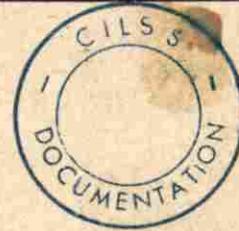


3501

Comité permanent Interétats
de Lutte contre la
Sécheresse dans le Sahel
CILSS

Organisation de Coopération
et de Développement
Economiques
OCDE

CLUB DU SAHEL



SAHEL D(83)200

**L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
DANS LES PAYS MEMBRES
DU CILSS**

**ENQUETE ET PROPOSITIONS EN VUE
D'UNE GESTION RATIONNELLE DE L'EAU**

Situation en Gambie

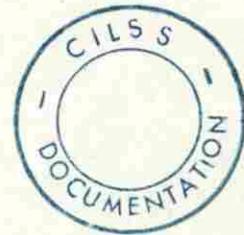
BRGM

Septembre 1982

CILSS

CLUB DU SAHEL

**L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
DANS LES PAYS MEMBRES
DU CILSS**



**RAPPORT DU PROJET D'APPUI
AUX DIRECTIONS DE L'HYDRAULIQUE
EN VUE
D'UNE GESTION RATIONNELLE DE L'EAU
Situation en Gambie**

01754

BRGM
BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES
B.P. 6009
45060 ORLEANS

SOMMAIRE

	Pages
RESUME	
PRESENTATION	1
1 - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE	2
1.1 - POPULATION	2
1.1.1 - RECENSEMENT	2
1.1.2 - REPARTITION DES AGGLOMERATIONS SELON LEUR TAILLE ..	3
1.2 - SITUATION DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE	3
1.2.1 - REALISATIONS	3
1.2.2 - ETAT DE L'INVENTAIRE	6
1.3 - EVALUATION DES REALISATIONS	7
1.3.1 - PROJET UNDP GAM/74/007	7
1.3.2 - PROJET CILSS GAM/204	10
1.4 - ETAT DES CONNAISSANCES HYDROGEOLOGIQUES	13
1.5 - CADRE ADMINISTRATIF	14
1.6 - CONCEPTION DES PROGRAMMES, EXECUTION DES TRAVAUX, MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS	14
1.6.1 - CONCEPTION ET PROGRAMMATION	14
1.6.2 - EXECUTION DES TRAVAUX	17
1.6.3 - CONTROLE TECHNIQUE DES TRAVAUX	17
1.6.4 - ENTRETIEN, FONCTIONNEMENT, MAINTENANCE	17
2 - ANALYSE DES BESOINS, RESSOURCES	19
2.1 - HYDROGEOLOGIE	19
2.1.1 - LES DIFFERENTS AQUIFERES - RESSOURCES EN EAU	19
2.1.2 - RESSOURCES ET BESOINS	21
2.1.3 - SURVEILLANCE PIEZOMETRIQUE	23
2.1.4 - LES CONTRAINTES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE PHREATIQUE	23
2.1.5 - LES CONTRAINTES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE MAESTRICHIENNE	24
2.1.6 - RETENUES COLLINAIRES	24
2.2 - LES PERSPECTIVES A COURT TERME	24
2.2.1 - REALISATIONS EN COURS	24
2.2.2 - PROGRAMMES ENGAGES	24

2.3 - LES PERSPECTIVES A MOYEN TERME	24
2.4 - LES CAPACITES DE REALISATION DES POINTS D'EAU	26
2.4.1 - SERVICES PUBLICS	26
2.4.2 - SOCIETES PRIVEES	26
2.5 - MISE EN EVIDENCE DES LACUNES DANS L'EQUIPEMENT DU TERRITOIRE	27
3 - BASES DE LA PROGRAMMATION	28
3.1 - CONCEPTION DE LA PROGRAMMATION	28
3.1.1 - ETABLISSEMENT D'UNE DOCUMENTATION DE BASE	28
3.1.2 - COORDINATION ENTRE LES PROJETS	30
3.1.3 - ETABLISSEMENT DES PROGRAMMES	31
3.2 - REALISATION DES PROGRAMMES	33
3.2.1 - ETUDES D'IMPLANTATION	33
3.2.2 - EXECUTION DES TRAVAUX	33
3.2.3 - CONTROLE DES TRAVAUX	36
3.2.4 - MAINTENANCE	36
4 - SCHEMA DIRECTEUR D'UTILISATION DES EAUX SOUTERRAINES	43
4.1 - EXPLOITATION ACTUELLE DES EAUX	43
4.2 - EVOLUTION DE LA DEMANDE	44
4.3 - RESSOURCES EN EAU	44
4.4 - ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR	45
4.5 - APPLICATION DU SCHEMA DIRECTEUR	46
4.6 - MOYENS NECESSAIRES	47
4.7 - OPERATIONS ANNEXES	49
4.7.1 - ACHEVEMENT DES ENQUETES VILLAGEOISES	49
4.7.2 - SURVEILLANCE PIEZOMETRIQUE	49
4.7.3 - CONTROLE DES PRELEVEMENTS	51

BIBLIOGRAPHIE

LEGENDE DES PHOTOGRAPHIES

PLANCHE DES PHOTOGRAPHIES

LISTE DES FIGURES

- 1 - Organisation du Ministry of Water Resources and the Environment.
- 2 - Tâches devant assurer la conception, l'exécution et la pérennité des ouvrages hydrauliques
- 3 - Programmes d'Hydraulique villageoise. Représentation schématique des différentes opérations.
- 4 - Bureau de l'Eau. Schéma simplifié (Document CILSS).

LISTE DES CARTES

- 1 - Répartition de la population (1973)
- 2 - Projet GAM/204. Situation des forages
- 3 - Nappe phréatique
- 4 - Nappe maestrichtienne.

TABLEAU

- 1 - Projet d'approvisionnement en eau des zones rurales.

ANNEXES

- 1 - Questionnaire on village water supply
- 2 - Field monitoring sheet (water points)
- 3 - Exemple de dossier de village et de fiche de point d'eau utilisés au Sénégal
- 4 - Projet de contrat pour la maintenance des pompes à énergie humaine (Programme Nord Sénégal).

RESUME

A la demande du Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et du Club du Sahel, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a été chargé d'une étude d'Evaluation des actions d'Hydraulique Villageoise dans trois pays de la zone sahélienne : Gambie, Niger et Sénégal.

Le présent rapport concerne la Gambie et fait suite à une mission effectuée en mars 1982.

La situation actuelle est analysée avec l'évaluation des réalisations dans le domaine villageois et l'examen de la façon dont sont programmés les projets : conception, exécution, maintenance.

Les perspectives de programmes à court et moyen termes sont présentées. Des propositions sont faites pour la programmation des nouveaux projets ; une attention particulière est portée sur l'importance des enquêtes villageoises et aux problèmes d'entretien des équipements de pompage.

Il est suggéré enfin d'élaborer un schéma directeur d'utilisation des eaux souterraines en vue de la mise en oeuvre d'une gestion rationnelle.

PRESENTATION

Par contrat n° 7240-82-M 5088-00 notifié le 08.04.1982, le Ministère français de la Coopération et du Développement (DD/R4) a chargé le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), à la demande du Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et du Club du Sahel, d'une étude d'"évaluation des actions d'hydraulique villageoise en zone sahélienne".

Les termes de références du "Projet d'appui aux Directions nationales de l'Hydraulique dans les pays membres du CILSS pour la mise en place d'une gestion rationnelle de l'eau. Première phase : "Hydraulique villageoise" avaient été préparés à Ouagadougou en avril 1981.

Une réunion préparatoire s'était tenue au Club du Sahel à Paris le 12.01.1981 avec comme participants des représentants des organismes à l'origine du projet : CILSS et Club du Sahel, des sources de financement : FAC et FED et des bureaux d'études et organismes chargés des travaux : BRGM, BURGEAP et CIEH.

La répartition des tâches avait été établie ainsi :

- BRGM : Gambie, Niger et Sénégal (financement FAC) ;
- BURGEAP : Cap Vert, Mali et Mauritanie (financement FED) ;
- CIEH : Haute-Volta et études particulières (financement FED et FAC).

Le présent rapport expose l'ensemble des informations recueillies sur la Gambie ainsi que quelques propositions en matière de programmation et de gestion.

Il a été préparé à la suite d'une mission effectuée en mars 1982 par un consultant du BRGM.

1 - ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

1.1 - POPULATION

1.1.1 - RECENSEMENT

Le dernier recensement effectué sur le territoire de la République de Gambie date d'Avril 1973. La population avait alors été estimée à 493 500 habitants, ce qui, pour la superficie de 10 403 km² du pays donnait une densité moyenne de 47,7 habitants au km².

L'augmentation dans le temps de la population est donnée par les trois derniers recensements :

	Population	Densité	Variation %
1951	279 700	26,9	
1963	315 500	30,3	+ 12,8
1973	493 500	47,4	+ 56,4

Le prochain recensement sera réalisé en 1983.

Des projections ont été tentées en 1974, avec un accroissement passant de 2,74 % à 2,96 % ; elles ont conduit aux populations hypothétiques suivantes :

1975	524 000 hab.
1980	601 000
1985	691 000
1990	793 000
1995	915 000
2000	1 058 000

La distribution démographique régionale et son évolution entre 1963 et 1973 se présentent ainsi :

DIVISION Local Gov.area(nb.distr.)	1963	Population 1973(variation)	Superficie km ²	Densité	
				1963	1973
WERSTERN					
Banjul(3)	27 800	39 200 (+ 41 %)	12,7	2 189	3 087
Kombo-St-Mary(8)	12 200	39 400 (+223 %)	75,6	161	521
Brikama(9)	55 400	91 000 (+ 64 %)	1 759	31,5	51,5
LOWER RIVER					
Mansa Konko(6)	34 250	42 450 (+ 24 %)	1 547	22	27,5
NORTH BANK					
Kerewan(6)	63 050	93 400 (+ 48 %)	2 151	29,5	43,5
MAC CARTHY ISLAND					
Kuntaur(5)	29 000	47 650 (+ 64 %)	1 466	20	32,5
Georgetown(5)	35 750	54 250 (+ 52 %)	1 381	26	39,5
UPPER RIVER					
Basse(4)	58 050	86 150 (+ 48 %)	2 008	29	43

Les limites des divisions et les caractéristiques démographiques pour chaque Local Government area sont indiquées sur la carte 1.

On note, en ce qui concerne le secteur urbain, le faible accroissement de Banjul, dû au manque d'extension géographique possible, et par contre le développement de Kombo-St-Mary.

Le recensement de 1983 montrera certainement la poursuite du phénomène.

Les zones rurales possèdent une démographie assez homogène, avec des densités entre 27,5 et 51,5 habitants au km².

1.1.2 - REPARTITION DES AGGLOMERATIONS SELON LEUR TAILLE

Le recensement de 1973 a indiqué l'existence de 1 007 agglomérations de plus de 100 habitants, avec la répartition suivante :

100 à 300 habitants	: 636
300 à 500 habitants	: 148
500 à 1 000 habitants	: 141
1 000 à 1 500 habitants	: 46
1 500 à 2 000 habitants	: 16
plus de 2 000 habitants	: 20

Des données nouvelles (Food Aid List de 1979, enquêtes villageoises actuelles du PNUD) mettent en évidence le caractère peu fiable de ces résultats, le nombre d'habitants par village ayant été souvent largement sous-estimé.

On ignore donc à l'heure actuelle le nombre exact de villages existants et leur répartition selon leur taille.

La meilleure précision concernerait les centres les plus importants qui sont estimés à environ 65.

Le projet sur les travaux à entreprendre pour l'approvisionnement en eau de l'ensemble du monde rural ne pourra être fait qu'à l'issue du recensement de 1983.

1.2 - SITUATION DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

1.2.1 - REALISATIONS

Les ouvrages réalisés actuellement pour l'approvisionnement des villages sont constitués par des puits.

Puits traditionnels

On estime leur nombre à environ 10 000. Chaque concession dans les agglomérations possède au moins un puits (cf. photo n°1).

Les ouvrages peuvent atteindre 25 m de profondeur. Ils ne possèdent pas de cuvelage et leur diamètre (0,80 m minimum) varie selon la dureté des roches et leur caractère éboulant.

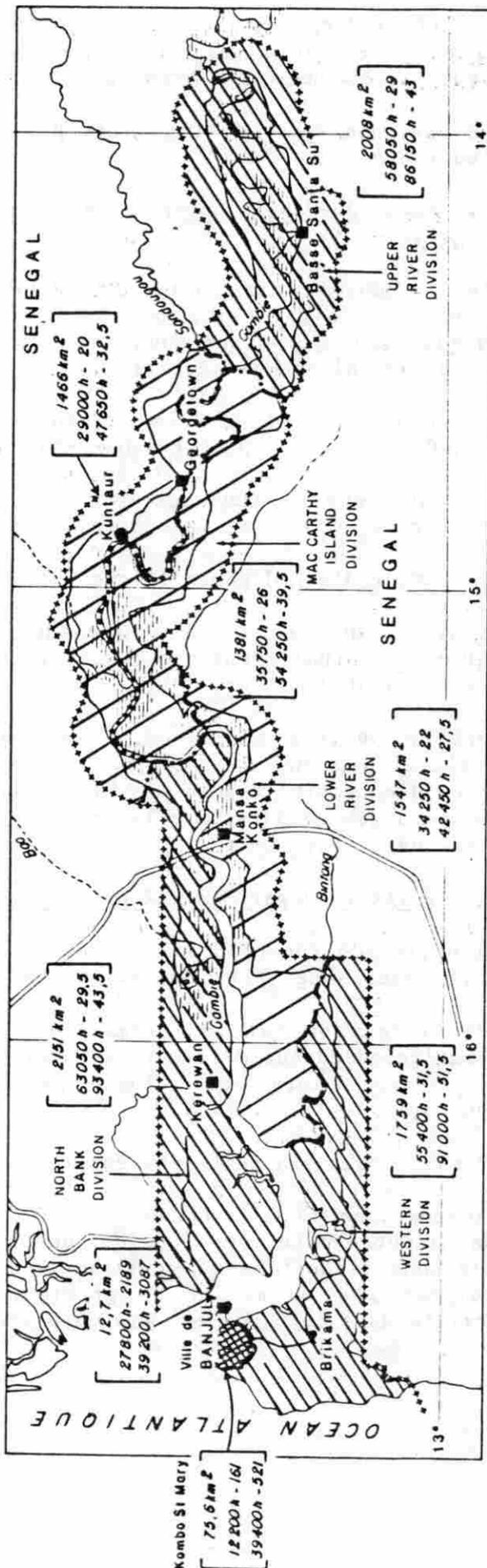
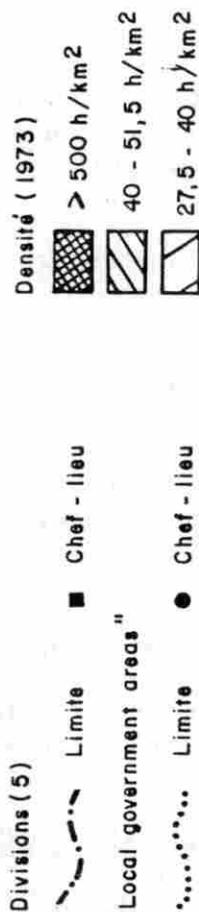
REPARTITION DE LA POPULATION (1973)

ENSEMBLE DU TERRITOIRE

Superficie = 10403 km²

Population - densité

1963 [315 500 h - 30,3 h/km²]
 1973 [493 500 h - 47,4 h/km²]



ECHELLE : 1/1 500 000

L'ouverture du puits est surélevée grâce à un cône de terre renforcé par des bois.

La hauteur d'eau est toujours très faible, entre 0,05 et 0,40 m, en raison des éboulements au niveau de la nappe, de sorte que l'exploitation produit souvent un assèchement provisoire durant la journée.

Les ouvrages doivent être curés plus ou moins fréquemment selon la nature de l'aquifère.

. Puits du Public Works Department (PWD) et des Area Councils (AC)

L'exécution de ces puits a été abandonnée, mais ces ouvrages doivent être mentionnés car certains ont un cuvelage dans un état suffisamment satisfaisant pour permettre une transformation en puits modernes par la mise en place d'une colonne de captage.

Ces puits ont un cuvelage cimenté de diamètre intérieur 1,20 m (PWD), puis 1,40 m (AC), cf. photographie n°2.

A l'intérieur du cuvelage est descendue une colonne (de diamètre intérieur de l'ordre de 0,80 m) de conception ancienne.

La hauteur d'eau dépasse rarement 1,50 m.

Certains ouvrages ne sont pas équipés de colonne ; l'eau rentre donc par le fond, éventuellement par des fissures entre les anneaux de béton. Les productivités sont limitées.

Certains de ces puits ont été fermés en surface et équipés de pompes à motricité humaine. L'expérience n'a pas été une grande réussite par suite du manque d'entretien des pompes. Les villageois ont dû sur la majorité des ouvrages reprendre le puisage à la corde et au seau avec tous les problèmes sanitaires que cela comporte.

. Puits du Department of Water Resources (DWR) - UNDP/UNICEF

Un projet de construction de puits a été décidé en 1974 par l'UNICEF avec participation de UNDP. Ce projet, GAM/74/007, est analysé en 1.3.1.

Les travaux en fait ont commencé en janvier 1977. Cette première phase qui a intéressé essentiellement la Upper River Division, s'est terminée début 1980 ; elle a alors été relayée par une seconde phase concernant l'ensemble du pays.

En mars 1982, 225 puits étaient réalisés.

Ces ouvrages sont de bonne qualité, avec un cuvelage en béton armé de 1,60 m de diamètre intérieur. Une colonne, munie d'ouvertures de 6 à 8 mm est descendue dans l'aquifère en utilisant des pompes d'épuisement fonctionnant sur compresseur. Un massif de gravier (malheureusement latéritique, seule possibilité dans le pays) est mis en place derrière la colonne.

La hauteur d'eau dans le puits varie de 2 à 8 m, selon l'importance des venues d'eau.

Une dalle en béton peut être mise en place à la base de la colonne.

La photographie n°3 montre un de ces ouvrages.

Quarante quatre puits ont été équipés d'une ou de deux pompes à pied ; ici aussi la maintenance des pompes a été inexistante et, sur nombre de ces puits, les villageois ont dû reprendre leur corde et leur seau.

1.2.2 - ETAT DE L'INVENTAIRE

1.2.2.1 - Situation en 1976

L'enquête menée pour le CILSS en mai 1976 avait montré qu'il n'existait aucun fichier standardisé de points d'eau et qu'aucune carte générale ne portait la position des ouvrages inventoriés ou exécutés récemment.

Les renseignements d'ordre hydrogéologique devaient être recherchés soit dans des archives peu abondantes, soit auprès de la Gambia Utilities Corporation (GUC), l'établissement para-étatique créé en juillet 1972 avec la responsabilité de l'alimentation en eau et en électricité de Banjul et des centres ruraux importants.

La GUC possédait les coupes géologiques et techniques de 23 forages (dont 13 dans la région de Banjul).

Le Peace Corps avait contribué en 1972-73 à l'exécution de 186 puits cimentés dans la "Upper River Division", mais les renseignements sur ces ouvrages étaient très fragmentaires.

Howard HUMPHREYS and SONS (1974) avaient inventorié 97 puits dans la "North Bank Division" mais les seules données quantitatives obtenues sur l'aquifère supérieur correspondaient à des mesures périodiques de niveau.

Créé en 1974 à l'intérieur du Ministry of Agriculture and Natural Resources, le Department of Hydrometeorological Services (Hydromet) devait prendre à sa charge la mise au point d'un fichier de points d'eau, la collecte des données d'archives et l'inventaire sur le terrain des ouvrages récents.

Faute de moyens, aucune activité n'a pu être engagée dans ce domaine.

1.2.2.2 - Situation actuelle

La situation n'a pas changé depuis 1976.

Diverses études (telle GITEC, 1981), des travaux de forage (GUC, 1977-78 ; POLSERVICE, 1979), des inventaires et construction de puits (UNDP GAM/74/007) ont été exécutés ou sont en cours de réalisation, mais aucune uniformisation dans la présentation des données tant pour les fiches de points d'eau que pour les dossiers de village n'a encore été décidée.

Chaque projet établit donc sa propre numérotation d'inventaire et ses propres modèles de fiches.

On trouvera en annexes 1 et 2 un exemple des dossiers de village et des fiches de point d'eau utilisés par le Projet UNDP GAM/74/007.

On notera que depuis février 1980, les tâches d'inventaire sont du ressort du Department of Water Resources (qui remplace Hydromet), institué à l'intérieur du Ministry of Water Resources and The Environment. L'inventaire UNDP-DWR comporte actuellement quelque 350 fiches de point d'eau ; les ouvrages les plus exploités et ceux de construction récente sont répertoriés en priorité.

1.3 - EVALUATION DES REALISATIONS

Lors de la réunion du 12 janvier 1981 à Paris, à laquelle participaient des représentants du CILSS, du Club du Sahel, du FED, du FAC, du CIEH, du BURGEAP et du BRGM, il a été demandé que le diagnostic de la situation dans le secteur de l'Hydraulique villageoise soit réalisé à partir de quelques opérations caractéristiques.

En ce qui concerne la Gambie, le Projet UNDP GAM/74/007 a été mentionné.

On a ajouté, bien qu'il concerne plus l'Hydraulique Pastorale que l'approvisionnement de villages, le Projet CILSS GAM/204, financé par L'UNSO et ayant pour objet l'exécution de 28 forages, en raison des enseignements à tirer tant sur les conditions de réalisation des travaux que sur l'entretien des équipements de pompage.

1.3.1 - PROJET UNDP GAM/74/007

Historique du Projet

Un projet d'Approvisionnement en eau des zones rurales a été élaboré et lancé en 1974 par UNDP sur financement UNICEF. Il portait sur l'exécution de puits creusés à la main.

Les travaux devaient débuter en 1975, mais à la mi-1976 le responsable attendait encore l'ensemble de son matériel (équipement de creusage, compresseurs, pompes, véhicules, fournis par UNICEF).

Ils commencèrent effectivement en janvier 1977 et furent localisés d'abord et essentiellement dans la Upper River Division ; les autres régions concernées par le Projet furent la Mac Carthy Island Division et la Werstern Division. Ils se déroulèrent jusqu'en janvier 1980.

On note qu'à partir de 1979, le financement du projet a été assuré en majeure partie par UNDP.

Une deuxième phase fut lancée à l'issue du programme précédent, en janvier 1980. Elle doit s'étendre sur 3 ans.

Fin 80, un nouveau chef de Projet fut affecté. Les travaux furent étendus à l'ensemble des régions du pays.

. Travaux réalisés

Les puits, d'une profondeur totale pouvant dépasser 40 m, sont construits en béton avec un cuvelage de diamètre intérieur 1,60 m et une colonne perforée de diamètre intérieur 1,40 m, pénétrant dans la nappe de quelques mètres. Une aire cimentée, de diamètre 3,50 m, est réalisée en surface autour du puits.

Durant la première phase de travaux, environ 130 puits ont été exécutés (100 dans la Upper River Division, 12 dans la Mac Carthy Island Division et de l'ordre de 18 dans la Werstern Division). Quarante quatre ouvrages ont été équipés de pompes à pied (60 au total).

Pour l'ensemble du projet, le nombre de puits actuellement réalisés atteint 225.

L'exécution d'un puits de l'ordre de 25 m demande environ 3 mois. Il existe actuellement 21 brigades de puits (comportant chacune 6 ouvriers).

La cadence de réalisation était de 50 à 60 puits par an ; elle passe actuellement à 80. Par ailleurs une vingtaine de puits cimentés anciens ont fait l'objet d'une réhabilitation avec mise en place d'une colonne de captage.

. Estimation des coûts

Les dépenses pour les travaux de première phase sont estimées comme suit :

Etat	= 0,8 M dalasis = 120 M FCFA = 0,4 M US\$
UNDP/UNICEF	= 2,2 M dalasis = 330 M FCFA = 1,1 M US\$
Total	= 3 M dalasis = 450 M FCFA = 1,5 M US\$

La somme de 1,1 M US\$ inclut de l'ordre de 0,35 M \$ pour le salaire des experts UNDP.

Le coût moyen d'un puits de 20 m rapporté en prix 1978 est estimé à environ 13 000 dalasis = 3,45 M FCFA soit 1 150 dalasis : 172 500 FCFA le mètre linéaire (GITEC, 1981).

En tenant compte d'un taux d'inflation annuel de 13 %, il deviendrait en prix 1982 :

	37 500 dalasis : 5,63 M FCFA le puits
soit	1 875 dalasis : 280 000 M FCFA le mètre linéaire

Si l'on désirait faire une comparaison avec des travaux à l'Entreprise, il serait nécessaire de déduire des coûts indiqués le montant des prestations de bureau d'études fournies par UNDP.

Pour la phase actuelle (janvier 80-janvier 83), les contributions au Projet sont les suivantes :

ETAT	: 2,5 M dalasis = 375 M FCFA = 1,25 M US\$
UNDP	: 0,65 M " = 97,5 M " = 0,325 M "
Total	: 3,15 M dalasis = 472,5 M FCFA = 1,575 M US\$

. Contributions au Projet

Les équipements lourds du Projet ont été fournis par UNICEF. L'achat des véhicules légers, l'approvisionnement en matériaux de construction et le fonctionnement des chantiers ont été assurés jusqu'à présent par UNDP et UNICEF.

UNDP prend de plus à sa charge le salaire de ses experts, ainsi que divers équipements (sondes, matériel de laboratoire hydrochimique, émetteurs radio).

Depuis 1980, les consommables sont fournis par le Gouvernement Gambien.

Le renouvellement du matériel lourd fourni par la première phase et qui a donc servi pendant 5 ans est prévu sur une contribution de l'Agence CDF (Capital Development Fund) des Nations Unies pour un montant de 1,35 M US\$.

A l'origine, le but du projet était la construction de puits dans la Upper River Division. Deux autres divisions furent concernées durant les travaux.

Puis, lors du démarrage de la seconde phase, il fut décidé que le Projet intéresserait l'ensemble du pays.

En même temps, l'objet du Projet s'élargit à la notion d'approvisionnement en eau des zones rurales avec un secteur urbain (exécution des travaux pour des adductions d'eau) et un secteur rural.

Les actions dans le secteur rural sont de 3 types :

- approvisionnement des villages en eau potable,
- alimentation du bétail,
- petite irrigation.

L'alimentation des villages est prévue différemment selon la taille de l'agglomération.

- Moins de 2500 habitants :

Alors que les premiers travaux portaient simplement sur l'exécution de puits, on s'oriente actuellement vers la mise en place d'équipements de surface, avec la fermeture de la bouche du puits, l'installation d'une ou de deux pompes nouvelles, la création d'une dalle cimentée (3,5 m de diamètre) autour du puits et d'une goulotte alimentant un lavoir et un ou plusieurs abreuvoirs. Un type d'aménagement plus rudimentaire, sans goulotte, peut être exécuté.

Six équipements doivent être testés en avril 82 dans des villages de l'Est du pays.

- Plus de 2500 habitants :

L'option puits ne peut être retenue en raison du nombre d'ouvrages nécessaires (plus de 5) et, par suite, du coût prohibitif des travaux. Le Projet prévoit dans ce cas un système rudimentaire d'adduction avec un forage (équipé d'un groupe diesel et d'une pompe électrique immergée), un réservoir (30 à 100 m³), une canalisation unique ou à la rigueur ramifiée dans le cas de quartiers nettement séparés, des bornes-fontaines.

En raison de la nouvelle orientation du Projet, le personnel d'assistance UNDP comprend maintenant un chef de Projet, un Ingénieur en génie civil et deux volontaires des Nations Unies.

Les travaux sont exécutés depuis 2 bases : Yundum à l'Ouest, Basse à l'Est. Une troisième base est prévue dans la partie centrale du pays.

De plus des dépôts de matériels et de carbonates existent actuellement à Farafenni et à Mansa Kouko.

. Maintenance des équipements de pompage

Des hydromotrices Vergnet, au nombre de 60, ont été installées durant la première phase du Projet sur 44 puits.

Aucun stock de pièces de rechange ne semble avoir été prévu et les pompes n'auraient fait l'objet d'aucun entretien.

Actuellement une vingtaine de ces pompes sont en activité malgré l'absence de maintenance.

1.3.2 - PROJET CILSS GAM/204

L'Entreprise POLSERVICE a été chargée de l'exécution d'un Projet CILSS financé par l'UNSO et comprenant la réalisation de 28 forages destinés essentiellement à l'alimentation du bétail.

. Travaux

Les travaux se sont déroulés d'octobre 1978 à avril 1980.

Les implantations ont été indiquées par les autorités gambiennes ; 5 d'entre elles durent être modifiées.

Les ouvrages ont été répartis sur l'ensemble du pays :

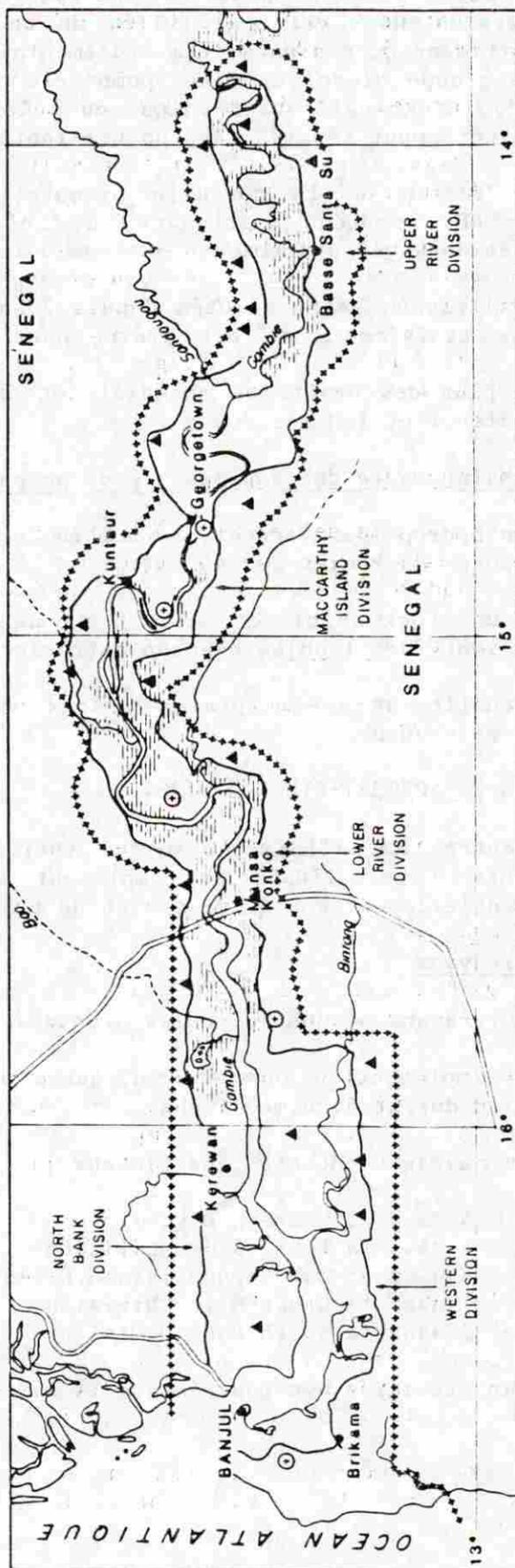
- 4 dans la Western Division
- 4 dans la Lower River Division
- 8 dans la Mac Carthy Island Division
- 7 dans la Upper River Division
- et 5 dans la North Bank Division.

Leur situation est montrée sur la carte 2.

PROJET GAM/204 - SITUATION DES FORAGES

EQUIPEMENT DES FORAGES

- ▲ Pompe manuelle
- ⊙ Equipement motorisé



ECHELLE : 1 / 1 500 000

Les forages ont été exécutés avec une sondeuse URB-3AM ; une boue à la bentonite a été utilisée.

La foration a été réalisée en 308 mm et les profondeurs atteintes se situent entre 45,5 et 100 mm.

Les forages ont été équipés de tubages et crépines PVC \varnothing 150 mm.

Le gravier des massifs filtrants (0,8-1,4 mm), comme l'ensemble du matériel, a été importé de Pologne.

Les crépines semblent avoir été réalisées de façon artisanale (crépinage manuel) ; elles ont été recouvertes de 2 épaisseurs de voile nylon à maille 1 x 1 mm.

On note que 57 % des forages donnent un débit spécifique entre 0,4 et 2 m³/h par m de rabattement et que 21,5 % fournissent moins de 0,4 m³/h par m.

. Equipements de pompage

Des pompes manuelles Mono ES 30 ont été installées sur 23 forages. Les 5 autres forages ont reçu un équipement motorisé : moteur diesel Lister et pompe Layne and Bowler, alimentant un réservoir surelevé de 20 m³.

. Formation de personnel

Six techniciens gambiens ont été formés aux différentes opérations du chantier.

. Coût du projet

Aucune information n'a pu être obtenue sur les dépenses relatives à ce projet.

. Remarques

Le projet a fait l'objet d'un certain nombre de remarques, d'origines diverses, intéressant les points principaux suivants.

- Implantation des ouvrages. Polservice (1980) suggère que pour de tels projets les Services de l'Elevage effectuent une enquête approfondie sur la densité du bétail en vue d'une implantation optimale et propose que les forages soient localisés en des points tels qu'ils puissent être utilisés par les populations villageoises.

- Exécution des forages - GITEC (1981) note l'utilisation peu favorable d'une boue bentonitique et la mise en place de tubages et crépines seulement de diamètre 150 mm.

- Contrôle technique des travaux. Ce contrôle devait être assuré par le Département Hydromet. En fait, faute de personnel et de moyens, il semble que le contrôle a été totalement inexistant.

- Pompes manuelles. Le choix du type manuel a été à l'origine une erreur quand on sait la faible productivité de ces pompes comparée aux besoins du bétail.

De plus laisser de telles pompes dans la brousse, sans responsable (qui aurait pu être formé pour leur entretien), à la merci d'éleveurs de passage a été une autre erreur.

Le résultat, GITEC le note dans son rapport : durant son étude (qui a suivi de peu les travaux de Polservice), sur les 23 pompes mises en place, 2 seulement, puis 1, étaient en activité.

Des réparations étaient difficilement envisageables rapidement car aucun stock de pièces de rechange n'avait été prévu à l'origine dans le Projet.

L'UNSO envisage actuellement la remise en état des pompes et la fourniture de pièces d'usure.

La maintenance des équipements sera toutefois délicate et coûteuse en raison de la dispersion des ouvrages sur l'ensemble du pays.

- Pompes motorisées

Des abris ont dû être construits pour la protection des équipements ; leur exécution avait été omise dans le projet originel.

Tous les forages seraient actuellement en activité, mais il n'a pas été possible de savoir qui en assure le fonctionnement et la maintenance (Commissioners ? groupements d'éleveurs ?).

L'entretien est certainement favorisé par la situation géographique des ouvrages, à proximité de centres importants (Brikama, Mansa Konko, Georgetown).

1.4 - ETAT DES CONNAISSANCES HYDROGEOLOGIQUES

Comme indiqué en 1.2.2, il n'existe aucun document cartographique montrant la position et les caractéristiques des ouvrages modernes.

Aucune étude de synthèse des différents aquifères n'a jusqu'à présent été réalisée. Il est d'ailleurs à craindre que les conditions d'exécution des tests de pompage sur les forages ne permettent que rarement la détermination des paramètres hydrodynamiques.

Aucune opération de nivellement de points d'eau ne semble avoir été exécutée.

Aucune surveillance piézométrique n'est exercée à l'heure actuelle. Finalement on doit se reporter aux documents, déjà anciens, publiés sur le Sénégal (en particulier BRGM 1966, 1967) pour situer les caractéristiques hydrogéologiques principales en Gambie.

Il est à noter que les estimations de ressources en eau souterraine de l'Ouest africain (BRGM, 1976, 1977) intéressent entre autres la Gambie.

1.5 - CADRE ADMINISTRATIF

La figure 1 montre l'organisation du Department of Water Resources, DWR, qui constitue l'un des 4 départements du Ministry of Water Resources and the Environment.

Le DWR est dirigé par un Directeur, assisté d'un adjoint, et comprend 5 services dont l'un, Rural Water Supply, RWS, intéresse plus spécialement le présent projet.

Ce service est subdivisé en 4 sections :

- Well digging
- Drilling
- Rehabilitation
- Mechanical services.

Le DWR a été institué en février 1980 en remplacement du Department of Hydrometeorological Services, Hydromet, qui avait été créé en 1974 dans le cadre du Ministry of Agriculture and Natural Resources.

Le Service RWS comprend un ingénieur et des assistants gambiens et du personnel des Nations Unies avec un Chef de projet, ainsi qu'un hydrogéologue, un ingénieur en Génie Civil et un mécanicien, les 3 derniers étant des volontaires des NU.

1.6 - CONCEPTION DES PROGRAMMES, EXECUTION DES TRAVAUX, MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS

1.6.1 - CONCEPTION ET PROGRAMMATION

1.6.1.1 - Cadre institutionnel

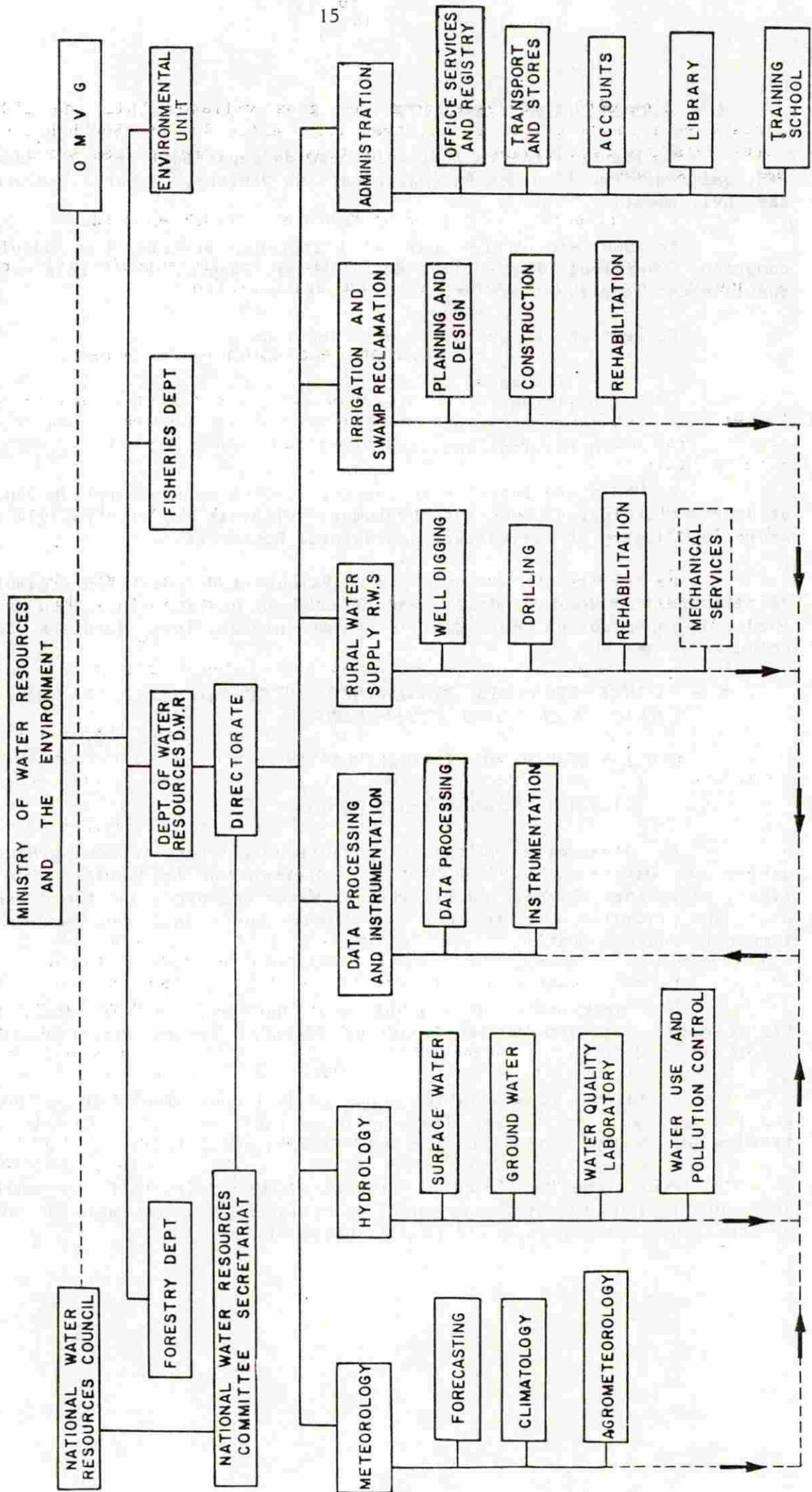
Les demandes d'ouvrages d'hydraulique villageoise sont préparées au niveau des divisions à la suite de l'intervention des chefs locaux ; des listes sont alors envoyées au Ministry of Water Resources and the Environment avec des priorités établies par les Commissioners (qui représentent localement le Gouvernement).

Les programmes de travaux sont décidés, par division, par le Ministère en fonction des réalisations récentes et des disponibilités financières.

En fait la programmation actuelle de l'équipement hydraulique n'est pas réalisée sur des données démographiques précises étant donné les incertitudes sur la population actuelle des villages (Cf.1.1.2).

Pour remédier à cette situation, le Projet UNDP a commencé en Septembre 1981 un inventaire extensif de villages sur l'ensemble du pays afin d'obtenir une vue générale sur le plan national.

" ORGANISATION DU " MINISTRY OF WATER RESOURCES AND THE ENVIRONMENT "



L'enquête intéresse tous les gros villages (plus de 2500 habitants), environ un tiers des villages ayant entre 500 et 2500 habitants, une partie des petits villages, ainsi que tous les centres portés sur les listes des Commissioners.

Par ailleurs, le secteur de Kombo est étudié en détail.

En mars 1982, 250 villages avaient été inventoriés. Le programme sur un an devrait porter sur environ 400 agglomérations.

1.6.1.2 - Situation géographique des projets

On a vu en 1.3.1 que les travaux de puits réalisés dans le cadre du Projet UNDP GAM/74/007 intéressent depuis fin 1980 l'ensemble des régions du pays, alors qu'ils étaient localisés auparavant essentiellement dans la Upper River Division.

On rappelle que la cadence de réalisation va bientôt atteindre 80 puits par an.

Il a par ailleurs été décidé qu'un programme RFA de 160 puits intéresserait seulement la Lower River Division et surtout la North Bank Division.

1.6.1.3 - Choix des types d'ouvrages et des équipements de pompage

Tous les ouvrages réalisés jusqu'à présent pour l'approvisionnement des villages ont été constitués par des puits malgré les problèmes de contamination bactérienne de l'eau par les cordes et les objets de puisage.

Pour éviter cet inconvénient, 44 puits ont été équipés de pompes à motricité humaine (60 pompes au total). Mais faute de maintenance, son organisation n'ayant pas été prévue, l'opération ne fut pas une réussite : un tiers des pompes seulement fonctionne encore.

Comparé au puits, le forage présenterait un grand nombre d'avantages : rapidité d'exécution, coût inférieur, absence de contamination et sa mise en oeuvre en Gambie se montrerait très favorablement vu les conditions hydrogéologiques régionales : aquifères de formations sédimentaires à moins de 80 m sous le sol, plans d'eau assez peu profonds, assurance d'une bonne productivité pour des pompes manuelles. Mais il est évident que le forage serait un ouvrage inutile si la maintenance de la pompe n'était pas rigoureusement assurée.

Le projet d'adduction avec réseau de distribution rudimentaire pour les gros villages est prévu à partir d'un forage ou d'un puits. Le fonctionnement de l'équipement motorisé dépendra de l'efficacité des services du DWR.

Il en sera de même des nouveaux modèles de pompes manuelles devant être mises en place sur des puits (UNDP, RFA).

Le nombre de pompes par ouvrage et leur type devraient être décidés en fonction des besoins, en particulier de l'importance du cheptel ; cet aspect avait été négligé lors du projet GAM/204 (cf. 1.3.2).

1.6.2 - EXECUTION DES TRAVAUX

1.6.2.1 - Types d'ouvrages

Les différents types d'ouvrages ont été mentionnés en 1.2.1. Au niveau des villages, les seuls ouvrages modernes construits actuellement sont les puits cimentés exécutés par DWR-UNDP.

En mars 1982, 225 puits de ce type avaient été réalisés.

1.6.2.2 - Coût des ouvrages

Le coût d'un puits de 20 m du projet UNDP était estimé en 1978 à :

23 000 dalasis = 3,45 M FCFA
 soit à 1150 dalasis = 172 500 FCFA le mètre linéaire,
 ces montants incluant tous les frais, dont le personnel UNDP (cf. 1.3.1) ce qui donnerait, sur la base d'un taux annuel d'inflation de 13 % :
 1875 dalasis = 280 000 FCFA le mètre linéaire pour 1982.

Le coût d'un forage rotary de 50 m, exécuté à l'Entreprise, est actuellement évalué à :

17 000 - 20 000 dalasis = 2,5 - 3 M FCFA
 soit 330 - 400 dalasis = 50 000 - 60 000 FCFA le mètre linéaire

1.6.3 - CONTROLE TECHNIQUE DES TRAVAUX

Le contrôle des travaux de puits DWR-UNDP est assuré par le projet lui-même.

On a vu en 1.3.2 que la supervision des 28 forages du Projet CILSS/UNSO devait être exécutée par l'Administration mais qu'elle n'avait pu être effective.

Le contrôle des 160 puits RFA qui devraient commencer fin 1982-début 1983 sera à la charge d'un Bureau d'études.

1.6.4 - ENTRETIEN, FONCTIONNEMENT, MAINTENANCE

Les puits DWR-UNDP sont de création récente et de bonne qualité technique ; ils ne nécessitent pas de travaux d'entretien à l'exception de curages périodiques indispensables en raison des apports de sable d'origines variées (éléments amenés par les cordes ou pénétrant par les perforations des buses de la colonne filtrante).

L'entretien des puits, plus anciens, du Public Works Department (PWD) et des Area Councils (AC) était à la charge des Area Councils. Actuellement tous les travaux, incluant la réhabilitation de certains de ces puits par la mise en place d'une colonne de captage, doivent être réalisés par le DWR.

De même, le DWR est chargé de la maintenance des pompes à motricité humaine, qui jusqu'à présent a été inexistante.

A cet effet, une section "Mechanical Services" a été instituée dans la subdivision "Rural Water Supply".

Cette section comprend 2 bases : l'une à Basse ; l'autre, plus importante, à Yundum avec 4 sous-sections (light duty, heavy duty, pump maintenance, utility team).

Elle doit être opérationnelle dans quelques mois.

2 - ANALYSE DES BESOINS, RESSOURCES

2.1 - HYDROGEOLOGIE

2.1.1 - LES DIFFERENTS AQUIFERES - RESSOURCES EN EAU

La Gambie possède 2 grands ensembles aquifères ; l'un, peu profond, est exploité par tous les ouvrages, puits et forages ; l'autre, situé à plus de 200 m sous le sol, est totalement inutilisé.

- La nappe du Continental terminal

Il s'agit d'une nappe intéressant tout le territoire gambien, que l'on peut considérer comme libre, malgré l'hétérogénéité lithologique des formations qui la renferment puisqu'elles peuvent correspondre à des sables, des sables argileux, des argiles plus ou moins sableuses, avec des intercalations de cuirasses latéritiques.

Ces formations sont attribuées au Continental terminal (Mio-Pliocène) ; elles sont surmontées de dépôts quaternaires, lithologiquement peu différenciables.

La productivité des puits reflète l'hétérogénéité lithologique de la partie saturée supérieure de l'ensemble aquifère.

Seuls les forages où les couches aquifères captées auront été choisies d'après les diagraphies géophysiques assureront le maximum de débit pouvant être obtenu en un point déterminé.

La carte 3 montre que la surface de la nappe se situe à moins de 20 m sous le sol.

Les conditions d'écoulement des eaux souterraines en Gambie ne sont pas connues. On suppose hypothétiquement d'après les données obtenues au Sénégal (BRGM, 1967) que la partie au Sud du fleuve Gambie est caractérisée par un drainage, par le fleuve, de la nappe de Casamance qui jouit d'un contexte hydrologique de type tropical humide (recharge par les pluies nettement supérieure aux reprises par évapotranspiration). La bande nord est du pays est, par contre, marquée par un drainage depuis la zone déprimée du Ferlo qui exerce donc son influence jusqu'au Fleuve Gambie.

Pour l'ensemble du pays, où les précipitations moyennes annuelles augmentent du Nord au Sud, de 900 à 1200 mm (cf. Carte), les ressources utilisables potentielles sont estimées comme suit (BRGM, 1976).

Ressource renouvelable :

Valeurs extrêmes	: 50 à 150.10 ³ m ³ /km ²
Surface	: 10 460 Km ²
Volume ressource renouvelable naturelle	: 1 050 M m ³ /an
Lame d'eau infiltrée moy. théor. équival.	: 100 mm

NAPPE PHREATIQUE

Profondeur sous le sol de la surface de la nappe

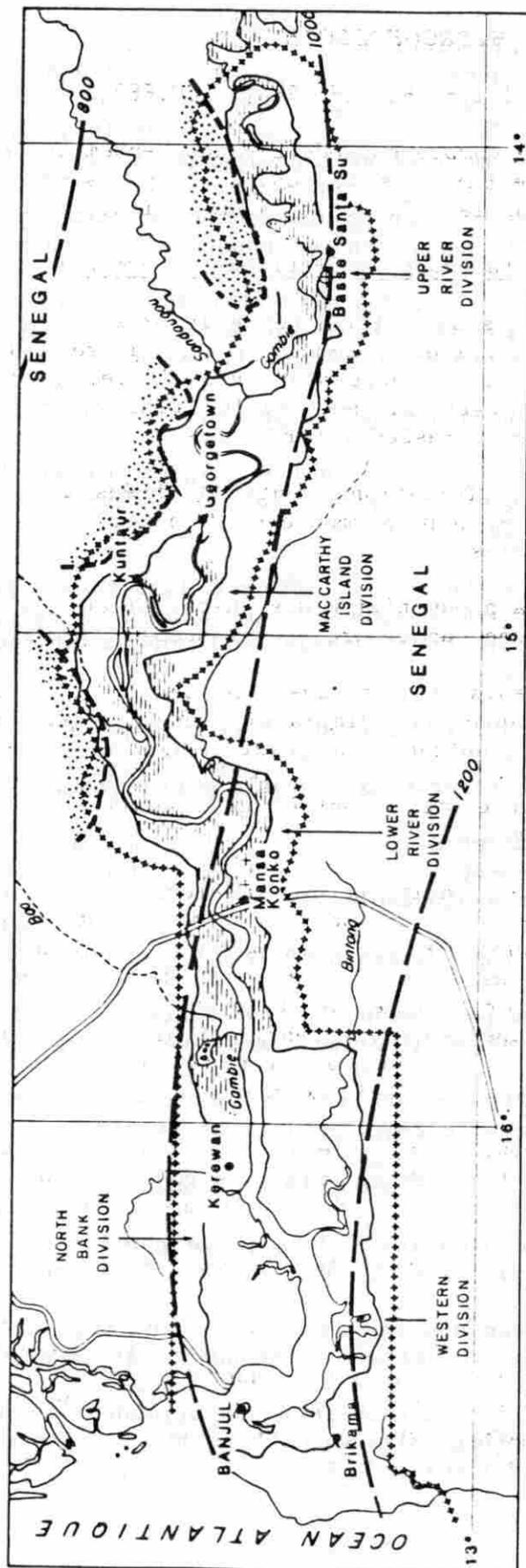


Moins de 20 m



Plus de 20 m

--- 1000 isohyète annuelle (mm)



ECHELLE : 1 / 1 500 000

Réserve exploitable

Coefficient S	: 2 à 8 x 10 ⁻²
Rabattement	: 1/3 épaisseur saturée
Réserve exploitable	: 0,57 à 1,27 Mm ³ /km ² (0,05 à 5,00)
Surface	: 10 460 km ²
Volume réserve exploitable	: 5990 à 13 300 Mm ³

En se référant aux données obtenues au Sénégal, il est probable que les eaux de la nappe sont de bonne qualité chimique.

On doit toutefois noter les risques d'invasion d'eau salée lors de pompages à proximité du fleuve Gambie, dans sa partie aval ; la zone salée de l'estuaire remonte le fleuve en saison sèche jusqu'à dépasser Georgetown.

- La nappe maestrichtienne

La série des sables et grès maestrichtiens à intercalations d'argile plastique et de niveaux ligniteux a été reconnue dans l'extrémité occidentale de la Gambie.

Les données du Sénégal laissent supposer que le toit de la série s'enfonce de 200 m sous le sol en bordure est du pays pour atteindre un axe déprimé passant sous Georgetown dont la profondeur avoisine 500 m vers le Sud Ouest (Cf. carte 4).

La série deviendrait de plus en plus argileuse vers l'Ouest.

La réserve exploitable a été évaluée ainsi (BRGM, 1976) :

Coefficient S	: 0,2 à 0,6 x 10 ⁻²
Rabattement	: 100 m sous le sol
Réserve exploitable	: 0,25 à 0,50 Mm ³ /km ² (0,1 à 1,0)
Surface	: 10 550 km ²
Volume réserve exploitable	: 2700 à 5 400 Mm ³

On peut supposer que toute la partie occidentale du pays possède des eaux moyennement salées (résidu sec supérieur à 1 g/l).

Cette hypothèse est confirmée au forage de Banjul (Half Die) où le résidu sec est de 2 g/l environ et la teneur en fluor de 5 mg/l.

2.1.2 - RESSOURCES ET BESOINS

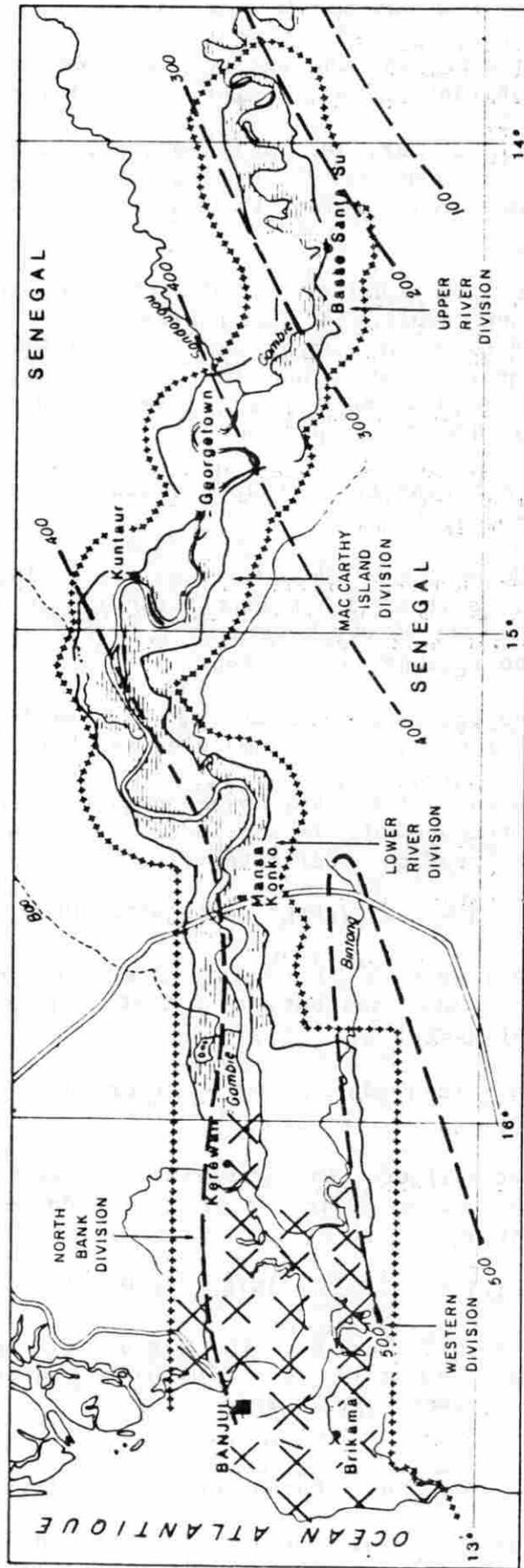
La plus forte densité de population au niveau des divisions avoisinait 50 habitants au km² (Werstern Division) en 1973.

Pour une consommation journalière de 30 litres d'eau par habitant, la lame d'eau annuelle correspondante était de 0,5 mm.

Dans l'hypothèse d'une augmentation de la population de 3 % par an et d'une consommation passant de 30 à 40 litres par habitant, la lame d'eau serait dans 20 ans de 1,7 mm.

NAPPE MAESTRICHTIENNE

- 400 — Profondeur sous le sol du toit de la série sableuse (en m)
- × Résidu sec > 1 g/l (hypothétique)
- Teneur en fluor 5 mg



ECHELLE : 1/1 500 000

Les prélèvements pour les besoins du cheptel* correspondront à cette période à un maximum de 2 mm par an.

En supposant une surface irriguée totale de 6 ha pour 50 km², soit pour 6000 habitants, les pompages mobiliseraient une lame annuelle de 2 mm.

Dans 20 ans, les prélèvements au niveau de la division considérée ne devraient pas dépasser 6 mm par an, valeur admissible si on la compare aux 100 mm estimés pour l'infiltration, même si ce chiffre est quelque peu surévalué.

Si l'on considère le district le plus peuplé, celui de Kombo St Mary, avec une densité de 521 habitants au km² en 1973, les besoins de la population dans 20 ans, pour une consommation journalière de 40 litres par habitant, équivaldront à une lame d'eau annuelle de 18 mm, auxquels on doit ajouter les prélèvements pour l'élevage et l'agriculture, soit un total estimé entre 20 et 25 mm par an.

C'est dans ce secteur que sont effectués les pompages pour l'alimentation de Banjul.

GUC estime à 3,4 Mm³, le volume exploité en 1980-81 pour son réseau Kombo-Banjul, soit un débit fictif continu de 108 l/s. L'adduction intéresse une population de 65 000 habitants ; la consommation journalière est donc de 140 litres en moyenne par habitant.

Rapportée aux 50 km² de l'ensemble de la zone de pompage, la production correspond à une lame d'eau annuelle uniforme de 70 mm.

En fait, les stations de pompage intéressent des secteurs localisés et il est indispensable de s'assurer que les prélèvements ne provoquent pas une évolution régionale déficitaire.

2.1.3 - SURVEILLANCE PIEZOMETRIQUE

Un réseau de 53 points a été contrôlé en 1973-75 dans les secteurs de Basse et Fatutu. Son but était d'étudier les fluctuations naturelles des nappes phréatiques.

Un réseau général est à créer sur l'ensemble du pays dans le même but.

Par ailleurs, la surveillance du secteur de Kombo St Mary doit être assurée dans les meilleurs délais étant donné les quantités d'eau notables prélevées par GUC.

2.1.4 - LES CONTRAINTES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE PHREATIQUE

Les problèmes principaux sont liés à l'hétérogénéité lithologique des formations aquifères qui peut rendre délicats les captages en cas de sédiments à tendance argileuse.

* Les consommations journalières maximales par le cheptel sont estimées comme suit :

Camelins et équins : 50 l

bovins adultes : 40 l

asins : 20 l

ovins, caprins, porcins : 5 l

Ils se posent surtout pour les puits, ceux-ci étant limités en profondeur dès que le fonçage atteint la zone saturée.

Les forages permettent au contraire un choix des aquifères à capter surtout si l'on dispose de diagraphies géophysiques.

Les seules difficultés d'ordre hydrochimique semblent liées aux rives de l'estuaire de la Gambie où des pompages importants provoqueraient des venues d'eau salée.

2.1.5 - LES CONTRAINTES D'EXPLOITATION DE LA NAPPE MAESTRICHIENNE

La profondeur du toit de la série maestrichtienne (plus de 400 m sous le sol pour la majeure partie du territoire) rend prohibitif le coût des forages.

Par ailleurs, le secteur occidental fournit des eaux nettement minéralisées (plus de 1 g/l), avec des risques de teneur excessive en fluor (5 mg/l à Banjul).

2.1.6 - RETENUES COLLINAIRES

Trois bassins ont été retenus pour une étude préliminaire dans le cadre d'un projet UNSO. Il s'agit d'Allahen River, situé au Sud de Banjul et de Proufou et Shima dans l'Est du pays.

Une mission UNSO s'est déroulée en mars 1982 avec examen des sites projetés.

2.2 - LES PERSPECTIVES A COURT TERME

Le tableau 1 donne les différents projets et études décidés.

2.2.1 - REALISATIONS EN COURS

Les travaux actuellement en cours pour l'approvisionnement des villages correspondent au programme de puits DWR-UNDP.

2.2.2 - PROGRAMMES ENGAGES

Un accord est intervenu entre la RFA et le Gouvernement Gambien pour l'exécution en 22 mois, à partir de fin 1982 -début 1983, de 160 puits cimentés, équipés de pompes nouvelles, dans la North Bank Division et la Lower River Division.

On note que le remplacement du matériel de construction de puits du Projet GAM/74/007 est prévu sur financement UNICEF et UNCDF (UN Capital Development Fund).

2.3 - LES PERSPECTIVES A MOYEN TERME

Des opérations (microprojets) sont prévues dans plusieurs gros villages sur financement de la Commission des Communautés Européennes ; outre un réseau de distribution d'eau sommaire, elles verront la création de petits périmètres irrigués de 2 ha.

TABLEAU 1 - PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES ZONES RURALES

		Montant (US \$)
1981-84 UNDP GAM/74/007	Assistance technique pour le management du projet d'approvisionnement	860 000
1982-84 UNICEF	Fourniture d'équipement pour l'exécution de puits et éventuellement de forages	150 000 (50 000 fournis en 1981)
1981-83 CILSS-UNSO	Maintenance de forages et pompes	88 000
1981-83 UNCDF GAM/80/CO4	Fourniture d'équipements	1 350 000
1981-83 UNIFSTD	Assistance technique pour des études géophysiques et fourniture d'équipements photo voltaïques	380 000 (dont 36 000 du Gouvernement)
1981-84 CCE	Infrastructures pour microprojets (Construction de puits et forages)	750 000
1981-83 RFA	Exécution de 160 puits équipés de pompes manuelles	≠ 3 400 000
1982-85 CILSS - Fonds Islamique	Etudes hydrogéologiques, forages, plan directeur d'utilisation des eaux	10 558 000

De plus, l'exécution des 160 puits RFA devrait constituer la première phase d'un programme de longue durée.

Des aides financières sont par ailleurs espérées auprès de l'UNDF (UN Development Fund), de l'UNIFSTD (UN Interim Fund for Sahelian Technical Development) et du Fonds Islamique.

2.4 - LES CAPACITES DE REALISATION DES POINTS D'EAU

2.4.1 - SERVICES PUBLICS

L'augmentation du nombre des brigades de puits, actuellement de 21, doit permettre de faire passer de 60 à 80 puits cimentés en 1983-84, la capacité d'exécution de DWR-UNDP.

Le projet prévoit par ailleurs la réalisation annuelle dans 2 gros villages (plus de 2500 habitants) d'une adduction d'eau rudimentaire.

De plus le DWR doit s'équiper en matériel de forage, avec l'acquisition d'une machine rotary (sur financement du Fonds islamique) et d'un atelier battage (sur 5e FED ou PNUD) qui permettront l'exécution de forages jusqu'à une centaine de mètres de profondeur.

On rappelle que du personnel du Ministère a été associé au Projet de forage GAM/204 exécuté par POLSERVICE ; il sera affecté à la section drilling.

Cette section sera dirigée par un sondeur expatrié mis à disposition par UNDP dès que le matériel sera disponible.

On doit enfin noter que la Gambia Utilities Corporation, GUC, possède 2 sondeuses percussion Ruston Bucyrus, RB 60 et 60 RL. Cette société paraétatique sous tutelle du Ministry of Public Works, créée en 1972, a exécuté la majeure partie des premiers ouvrages destinés aux adductions d'eau (Banjul et centres de l'intérieur) ; par contre les derniers travaux ont été confiés à une société privée.

Une seule machine GUC est actuellement en activité ; elle exécute quelques ouvrages pour des privés.

2.4.2 - SOCIETES PRIVEES

Quelques puits cimentés sont réalisés chaque année par divers organismes (Caritas, Action Aid anglaise, etc.).

Aucune société n'est installée en Gambie dans ce domaine, vu la modicité des programmes envisagés et la décision du Gouvernement d'être son propre entrepreneur.

Les conditions d'exécution des 160 puits RFA ne semblent pas nettement définies, sinon que les travaux seront sous le contrôle d'un bureau d'études et que les équipes de puisatiers devraient intégrer le DWR à l'issue du Projet, à moins qu'une seconde phase ne suive.

En ce qui concerne les forages, les principaux travaux ont été réalisés :

- par la Société anglaise George Stow and Sons (26 forages en 1977-78, soit pour GUC : Banjul et centres de province, soit pour des privés),

- par la Société polonaise Polservice (33 forages en 1979-80, dont 28 pour le Projet pastoral de l'UNSO et 5 pour des privés).

2.5 - MISE EN EVIDENCE DES LACUNES DANS L'EQUIPEMENT DU TERRITOIRE

Du fait de l'existence d'un ensemble phréatique sur toute l'étendue du territoire et de la profondeur peu importante des couches aquifères, les équipements hydrauliques, sous forme de puits cimentés, ont intéressé l'ensemble des divisions.

3 - BASES DE LA PROGRAMMATION

Les projets d'hydraulique s'articulent autour de 3 fonctions fondamentales : la programmation, l'exécution et la maintenance.

La figure 2 résume les opérations nécessaires dans chaque fonction.

3.1 - CONCEPTION DE LA PROGRAMMATION

Programmer c'est définir les actions à entreprendre et leur ordre d'exécution en application d'une politique et d'une stratégie d'aménagement prédéfinies.

La programmation est donc un acte intermédiaire entre :

- la définition des orientations et options d'aménagement (plan directeur d'aménagement) ;
- l'exécution des études et travaux sectoriels ;

Distincte de l'exécution, la programmation doit être confiée à une "cellule de programmation" à créer au niveau du Département of Water Resources.

Les actions à entreprendre sont complémentaires :

- établissement d'une documentation de base ;
- coordination entre les projets des départements ministériels et des organismes non gouvernementaux ;
- définition des programmes avec enquête socio-économique sur le terrain et évaluation technique et financière ;
- organisation de la maintenance.

3.1.1 - ETABLISSEMENT D'UNE DOCUMENTATION DE BASE

3.1.1.1 - Enquêtes villageoises

Vu l'imprécision des documents officiels relatifs à la population et à l'équipement hydraulique des villages, le projet UNDP a entrepris en septembre 1981 une enquête rapide couvrant quelques 400 agglomérations sur l'ensemble du pays. Le dossier actuel d'inventaire (montré en annexe 2) concerne essentiellement les conditions d'approvisionnement en eau ; des fiches de points d'eau lui sont annexées. On pense qu'en fin d'opération on disposera de données de base sur environ un tiers du nombre total de villages.

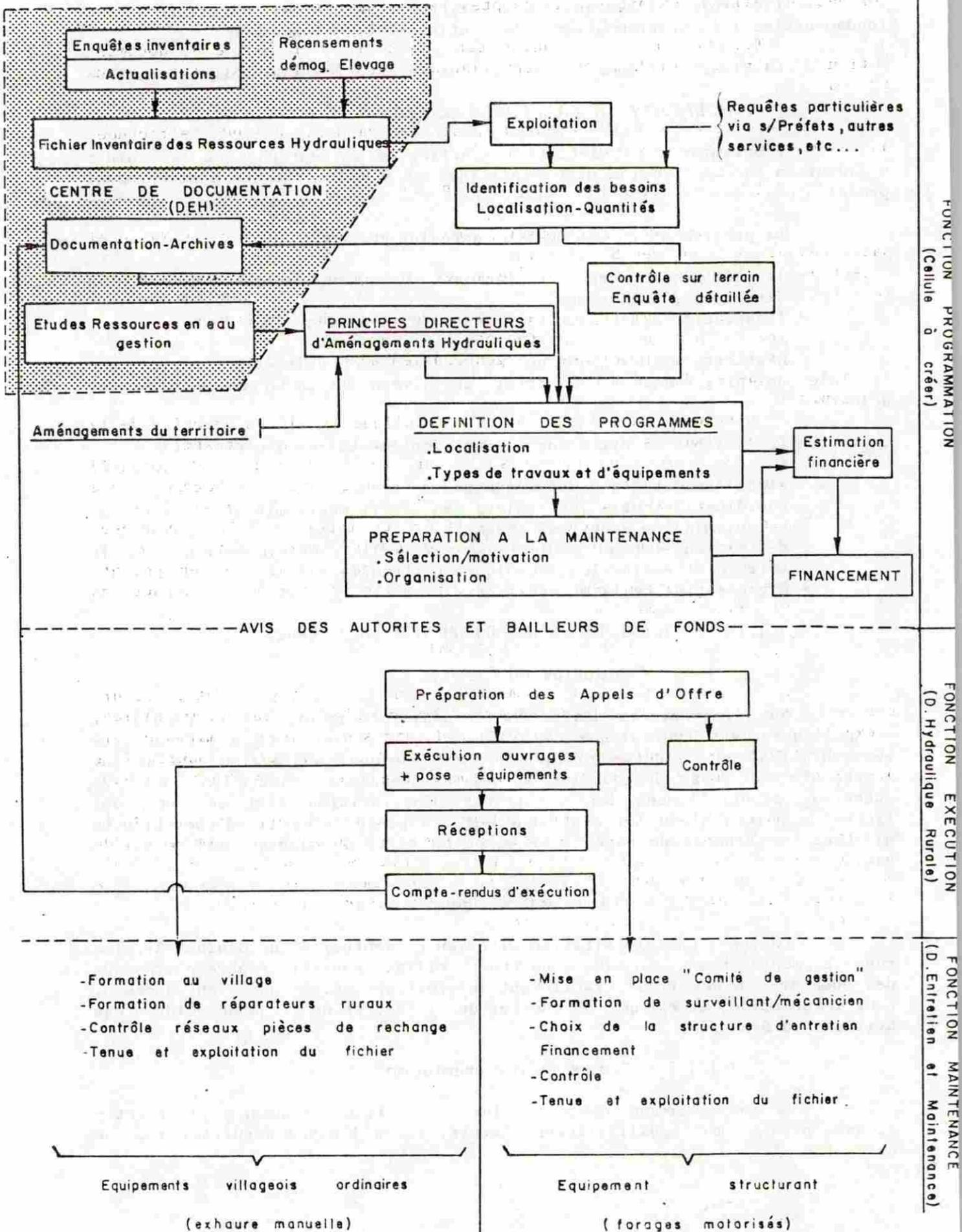
3.1.1.2 - Traitement des données

En vue d'une exploitation ultérieure éventuelle sur ordinateur, les renseignements obtenus au niveau de chaque village pourraient être portés sur des dossiers et des fiches facilement informatibles. On donne en annexe 3, pour information, un exemple de dossier de village et de fiche de point d'eau utilisés au Sénégal.

3.1.1.3 - Centre de documentation

Le rassemblement de toutes les informations techniques et scientifiques, plus ou moins difficilement accessibles à l'heure actuelle, est une nécessité.

TACHES DEVANT ASSURER LA CONCEPTION, L'EXECUTION ET LA PERENNITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES



Ces informations sont éparses dans divers services administratifs ou organismes privés, sous la forme de rapports techniques, de coupes de forages, d'analyses chimiques, de comptes-rendus de travaux, etc.

Elles doivent être réunies dans le cadre d'un centre de documentation à créer au sein du DWR, ouvert tant aux Services administratifs qu'aux privés.

Le centre devra également disposer des rapports d'études effectuées au Sénégal sur les zones limitrophes.

3.1.2 - COORDINATION ENTRE LES PROJETS

La cellule de programmation devra, en liaison avec le National Water Resources Committee Secretariat,

- . centraliser obligatoirement les demandes en équipements hydrauliques du territoire :

- projets du Ministry of Water Resources and the Environment
- projets des autres départements ministériels
- projets des organismes non gouvernementaux
- requêtes des particuliers.

. définir :

- le niveau d'intervention de l'hydraulique rurale en fonction de la population des agglomérations et de leur rôle administratif
- une typologie des ouvrages de captage d'eau (puits et forages)
- une typologie des équipements d'exhaure avec recherche d'une standardisation du matériel
- les conditions du choix des différents types (critères hydrogéologiques, volumes des besoins, aspects financiers, etc.)
- les conditions d'une maintenance réelle des ouvrages et équipements (sensibilisation des villageois, formation du personnel, structures de réseau de maintenance...).

3.1.3 - ETABLISSEMENT DES PROGRAMMES

L'établissement des programmes au sein du Ministry of Water Resources and the Environment est basé sur l'exploitation de la documentation, l'examen des projets et requêtes provenant d'autres départements ministériels ou de services extérieurs ou de particuliers. Aucune suite ne pourra être donnée si la demande présentée est incompatible avec la ressource en eau.

Dans les autres cas on définit la position géographique et la nature des travaux à réaliser (puits, forages, équipements de pompage et de surface) en fonction des conditions hydrogéologiques (productivité probable des ouvrages, profondeur du plan d'eau, rabattement par pompage) du type d'habitat, des quantités d'eau à prélever, de leur utilisation prévue, du coût des travaux et de la maintenance.

3.1.3.1 - Enquête sur le terrain

Elle a pour but :

- de vérifier la cohérence des travaux envisagés avec la situation exacte au moment de ces propositions
- d'authentifier les besoins et d'évaluer la motivation des bénéficiaires des propositions de travaux
- de prendre les contacts pour préparer une organisation de la maintenance.

Cette enquête est primordiale pour la réussite des projets. Elle est indispensable dans les zones de projet envisagées qui n'auraient pas fait préalablement l'objet d'un inventaire général ou dans le cas où des modifications démographiques ou socio-économiques sensibles seraient intervenues depuis cet inventaire.

L'information au niveau des villages à équiper doit être générale et complète.

Si le projet prévoit des équipements de pompage, on vérifiera en particulier l'existence d'artisans et leur accord pour la réparation des pompes, ainsi que la volonté de participation financière des villageois pour les dépenses d'entretien.

3.1.3.2 - Localisation des projets

Les propositions de travaux (l'exécution des ouvrages et l'installation des équipements de pompage et de surface doivent être programmées simultanément) sont groupées en projets :

. en fonction des priorités d'une stratégie d'aménagement prédéfinie.

Pourraient être distingués par exemple :

- les travaux structurants destinés à affirmer l'importance des chefs-lieux administratifs ou de gros bourgs (plus de 2500 habitants) ; ces centres font l'objet de réalisations programmées par ailleurs, soit sociales (équipements sanitaires etc.) soit économiques (aménagement de zones agricoles ou pastorales). Le plus souvent, les travaux hydrauliques sont de nature assez sophistiquée avec motorisation, réservoirs, réseau de distribution.
- les travaux ordinaires répondant seulement à la satisfaction des besoins en eau des villages, population et cheptel (sans caractère pastoral). En général ces travaux concerneront la construction de puits et petits forages équipés de moyens d'exhaure manuelle. Ces points d'eau peuvent être programmés dans le cadre d'actions de développement régional, en particulier agricole.

. en fonction de leur localisation

Les projets doivent intéresser un ou plusieurs secteurs d'extension limitée afin de :

- . faciliter l'organisation des chantiers
- . réduire les coûts d'exécution des travaux
- . rendre plus efficace le contrôle technique
- . faciliter la mise en place d'une maintenance structurée (en particulier l'entretien des pompes à motricité humaine est très aléatoire -l'expérience l'a prouvé- si les ouvrages sont trop dispersés).

. en fonction de la nature des travaux

Afin de s'assurer une homogénéisation des matériels d'exécution (avec des projets groupant des petits forages ou des constructions de puits ou des approfondissements de puits, etc.).

3.1.3.3 - Evaluation technique et financière

Sur la base des données hydrogéologiques et des quantités d'eau à fournir, seront déterminées les caractéristiques techniques des ouvrages à exécuter et des équipements (pompage, surface).

On en déduira le coût des investissements à prévoir :

- pour les travaux (ouvrages, équipements)
- pour le contrôle technique
- pour l'organisation de la maintenance.

On déterminera également le montant des charges récurrentes pour le fonctionnement et la maintenance qui seront en totalité ou en partie, selon le type d'équipement, à la charge des bénéficiaires du projet.

3.1.3.4 - Organisation de la maintenance

Tout projet doit prévoir l'organisation de la maintenance des équipements qui en résulteront.

L'organisation sera élaborée dès le stade de la reconnaissance de terrain :

- . pour les équipements d'exhaure manuelle
 - sélection de villages motivés et d'accord pour prendre à leur charge les frais de maintenance
 - sélection de réparateurs de secteur, définition des modalités de formation
 - localisation de stocks de pièces détachées
- . pour les équipements motorisés
 - sélection de l'organisme qui assurera l'entretien et la maintenance.

3.2 - RÉALISATION DES PROGRAMMES

Les différentes opérations à réaliser dans le cadre des programmes d'hydraulique villageoise à l'issue des enquêtes villageoises préliminaires et leur enchaînement sont montrées sur la figure 3.

3.2.1 - ETUDES D'IMPLANTATION

La Gambie possède sur l'ensemble de son territoire des formations sédimentaires tertiaires et quaternaires recélant une nappe générale ou pouvant être considérée comme telle.

Les ouvrages, que ce soit des puits ou à fortiori des forages, recourent des couches suffisamment perméables pour assurer un débit permettant l'alimentation des villages. Leur implantation dépend donc uniquement de facteurs socio-économiques (disposition géographique du village, développement prévu, situation des infrastructures villageoises, etc.), de conditions hydrogéologiques (à l'amont hydraulique, surtout dans le cas de nappe peu profonde, pour éviter les risques de pollution) et topographiques (de préférence sur des monticules, pour s'assurer d'un drainage des eaux superficielles).

3.2.2 - EXECUTION DES TRAVAUX

Les travaux doivent être exécutés dans les règles de l'art, dans les délais prévus contractuellement (et plus rapidement si possible) et au moindre coût.

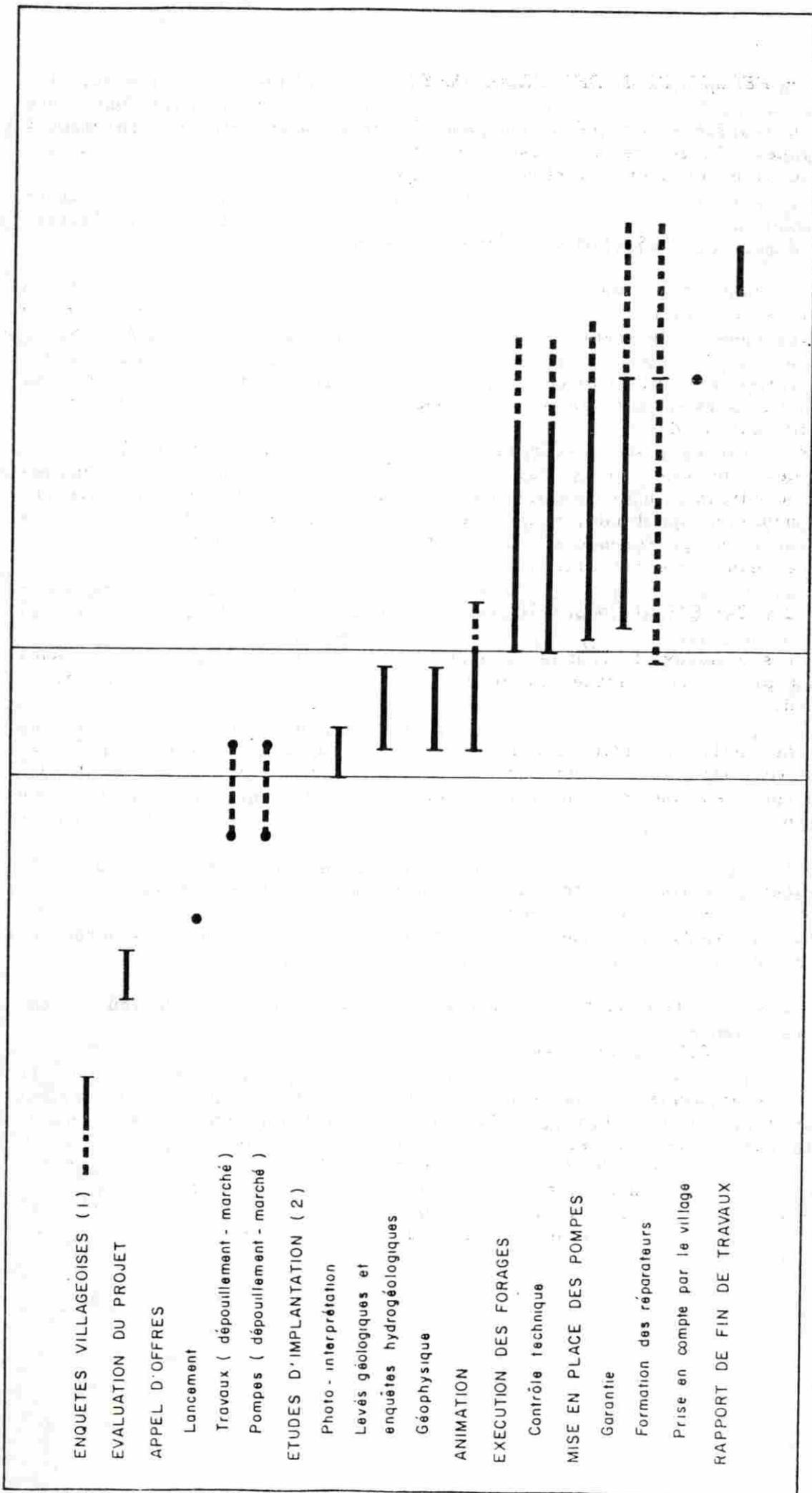
Le choix des adjudicataires, Services publics ou Sociétés privées, devrait être fait selon leur aptitude à satisfaire ces trois conditions. L'attribution des marchés ne sera donc pas faite systématiquement au moins-disant.

Les ouvrages d'hydraulique villageoise à exhaure manuelle doivent fournir en toutes saisons un minimum de 5 m³/jour (quantité requise pour l'alimentation de 250 personnes) et pendant une durée de vie garantie supérieure à 10 ans.

Ils sont de deux types : forages et puits.

3.2.2.1 - Forages

Les profondeurs à atteindre en Gambie sont de 100 m maximum et, vu l'hétérogénéité des formations du Continental terminal, les forages seraient particulièrement bien adaptés à l'hydraulique villageoise. Leur exécution en foration rotary est rapide (quelques jours) et leur coût relativement peu élevé (entre 16 500 dalasis = 2,5 M FCFA et 33 000 dalasis = 5 M FCFA le forage, sur la base de 330 dalasis = 50 000 FCFA à 400 dalasis = 60 000 FCFA le mètre linéaire, selon la profondeur à atteindre et le nombre d'ouvrages à exécuter).



(1) On notera en particulier les réactions des populations à une participation financière pour la maintenance des équipements de pompage
 (2) Les études d'implantation peuvent être très réduites dans le cas de formations homogènes à nappe générale

Fig. 3

En l'absence de sondeuses rotary en Gambie actuellement, les travaux devraient être confiés à des Sociétés étrangères. La seule contrainte de l'option forage est liée à l'équipement de pompage et plus spécialement à sa maintenance.

Il est inutile d'envisager des programmes de forages si une structure de maintenance efficace ne doit pas être opérationnelle, qu'il s'agisse de pompes à motricité humaine ou d'équipements motorisés.

3.2.2.2 - Puits

Le prix de revient d'un puits (guère moins de 250 000 FCFA le mètre linéaire) est supérieur à celui d'un forage et selon les techniques actuellement en usage les délais d'exécution sont très longs (de l'ordre de 3 mois pour un puits de 25 m).

De plus sur le plan sanitaire, le puits n'offre pas les mêmes garanties que le forage, en raison des contaminations par les moyens de puisage (cordes, délous, à moins de fermer le puits au niveau de la margelle et d'installer une ou plusieurs pompes manuelles, ce qui ramène au problème de la maintenance des pompes.

La contrainte de durée d'exécution des puits pourrait être minimisée par la mise en oeuvre d'ateliers mécanisés mobiles, utilisant la technique du battage au câble. En terrain sédimentaire ne présentant pas de difficultés particulières, un puits de 30 m peut en effet être foré et équipé en une semaine.

De plus le prix de revient est sensiblement inférieur à celui d'un puits exécuté à la main.

Les conditions les plus favorables sont rencontrées quand la tenue des terrains est telle qu'elle permet la foration en trou nu jusqu'à la nappe.

La foration est généralement réalisée en diamètre 1,50 m. Le cuvelage est constitué de buses en béton de diamètre 1,20 - 1,40 m.

La colonne se compose de buses perforées ou filtrantes en béton, de diamètre 0,80 - 1,00 m ; elle est descendue par havage.

Le transport des buses, en raison de leur poids et de leur encombrement, représente une contrainte importante.

On peut espérer qu'il y sera remédié par la mise au point de demi-buses en matériaux nouveaux (PVC, fibre de verre) d'un prix de revient général - fabrication, transport, mise en place - plus avantageux que le béton actuel.

3.2.3 - CONTROLE DES TRAVAUX

Faute de moyens matériels et de personnel, l'Administration éprouve de grosses difficultés à assurer un contrôle véritable des travaux d'hydraulique.

L'expérience des 28 forages du projet GAM/204 l'a montré.

Afin de se prémunir contre tout risque de malfaçon et contre toute décision technique malheureuse de la part des entreprises, la supervision de toutes les opérations doit être permanente, au moins pour les travaux de forage, c'est là une nécessité pour s'assurer la meilleure qualité et la productivité optimale des ouvrages.

Ce contrôle doit être exécuté par des Bureaux d'études spécialisés qui rendront compte à l'Administration sous forme de documents techniques et financiers.

Le coût du contrôle technique doit être intégré dans les demandes de financement.

Les ingénieurs nationaux participeront à la supervision, mais le transfert total des tâches de terrain ne pourra être envisagé que lorsque les moyens en personnel et en support logistique du Ministère permettront de suppléer effectivement les Bureaux d'études.

On notera qu'étant donné le rendement élevé des ateliers de forage et en raison de la multiplicité des tâches inhérentes à la supervision technique et scientifique (reconnaissance des implantations, contrôle de la foration et de l'équipement, prélèvements et coupe géologique, pompages d'essai et interprétation, mesures hydrochimiques, fiches de forage, réception) il est indispensable de prévoir un contrôleur par machine.

En ce qui concerne l'exécution du programme de puits DWR - UNDP GAM/74/007, le projet contrôle ses propres travaux.

3.2.4 - MAINTENANCE

Contrairement à ce qui se passe à l'heure actuelle, la maintenance des ouvrages projetés doit être prévue et arrêtée dès la préparation des programmes.

Les ouvrages d'Hydraulique villageoise (à exhaure manuelle) et pastorale (à exhaure motorisée) exigent des types de maintenance différents. Mais dans les deux cas, ils devraient s'appuyer sur deux principes fondamentaux :

- la participation des usagers (d'autant plus aisée qu'ils seront motivés)
- la décentralisation maximum, techniquement admissible.

3.2.4.1 - Pompes à motricité humaine

La maintenance concernant l'hydraulique villageoise doit pouvoir n'occasionner aucune charge récurrente de maintenance à l'Etat, à condition de prévoir :

- une sensibilisation des populations (mass média, animateurs, etc.) et établissement d'un contrat avec l'Administration définissant le rôle et les devoirs du village concernant l'entretien de leur pompe, en contrepartie de leur installation. Les premiers programmes pourront n'équiper que des villages sélectionnés sur cette base de façon à privilégier ceux réellement motivés et disposés à prendre en charge l'entretien de leur pompe.
- une concentration géographique des programmes d'équipement de façon qu'un réseau local efficace de maintenance puisse être établi.
- un choix du matériel en fonction de son coût, mais également de sa robustesse, de sa fiabilité et de sa facilité d'entretien.
- une formation de réparateurs

pour l'entretien courant : 2 réparateurs dans chaque village (changement des pièces d'usure ; propreté de la pompe, des abords ; entretien des superstructures)

pour l'entretien spécialisé : sélection de 2 artisans ruraux par secteur géographique correspondant à une trentaine de pompes, parmi les réparateurs de cyclomoteurs etc. (remplacement des pièces délicates).

C'est la réussite de la maintenance participative décentralisée au niveau du village qui incitera les bailleurs de fonds à financer d'autres programmes.

3.2.4.2 - Forages motorisés

Des forages motorisés peuvent être prévus quand un périmètre irrigué est prévu ou quand les agglomérations sont assez importantes (plus de 2 500 habitants). La maintenance des équipements se pose dans les mêmes termes que pour l'hydraulique pastorale.

- Le fonctionnement et l'entretien courant des forages (surveillance, frais de carburant, vidanges...) doivent pouvoir être effectués aux frais des utilisateurs (regroupés en comités de gestion ou syndicats d'éleveurs, etc.) avec une gestion locale, indépendante du budget de l'Etat.
- L'entretien spécialisé (réparations importantes, renouvellement...) devrait être fait, dans un souci d'efficacité, par un ou des organismes décentralisés et autonomes, c'est-à-dire affranchis de toutes contraintes administratives pour ses interventions, bien que seul le budget de l'Etat puisse et doive y subvenir. Ces organismes pourraient être différents selon les zones, en fonction de leur implantation et de leurs moyens.

Le Département of Water Resources n'aurait qu'à organiser et gérer l'ensemble en :

- distribuant les subventions au prorata du nombre d'ouvrages maintenus
- contrôlant le bon fonctionnement du système
- analysant les résultats relatifs aux coûts réels, à la fiabilité des équipements, etc.
- intervenant dans la programmation des ouvrages neufs dans un souci d'homogénéisation et de standardisation du matériel, zone par zone.

Pour le moment le DWR semble envisager de se charger lui-même des opérations d'entretien spécialisé.

3.2.4.3 - Responsabilités

Des obligations diverses incombent aux organismes d'animation, aux fournisseurs, aux usagers et à l'Administration.

Organismes d'animation

Les organismes d'animation interviendront au niveau des villages qui auront marqué un intérêt particulier pour un équipement hydraulique moderne lors des enquêtes villageoises régionales effectuées préalablement.

Leur tâche principale sera de préciser l'information fournie pendant les enquêtes, en particulier sur les avantages (pérennité du point d'eau nouveau, fourniture d'eau en quantité, distance moindre pour le village, qualité bactériologique), sur les contraintes matérielles (entretien du point d'eau et nettoyage des abords), sur les engagements financiers (collecte préalable de fonds, dépenses à prévoir ultérieurement pour la maintenance de la pompe et son remplacement).

Les autorités locales (responsables administratifs, encadreurs ruraux, infirmiers, instituteurs) seront associées à cette phase du projet ; elles assureront par la suite le bon fonctionnement matériel et financier du système envisagé.

Des responsables techniques et des responsables financiers seront désignés. Ces derniers recevront une formation de base pour la collecte et la gestion de la contribution financière des villageois.

Le choix des responsables sera fait sur proposition du chef de village.

La conclusion des contacts avec les villageois pourrait être la signature d'un contrat entre l'Administration et le village.

On donne en annexe 3 un projet de contrat, préparé dans le cadre du Projet Nord Sénégal pour la maintenance de 33 pompes manuelles.

Il est évident que les actions d'animation décrites ci-dessus ne peuvent être envisagées que si le point d'eau à exécuter à toute chance d'être positif.

C'est le cas général sur l'ensemble du territoire de la Gambie.

Fournisseurs

Les entreprises adjudicataires des équipements de pompage seront responsables contractuellement des points suivants :

- Existence d'une représentation effective permanente dans le pays
- Formation du personnel local pour la maintenance :

- . entretien courant au niveau du village
- . entretien spécialisé

des équipements manuels : au niveau d'artisans ruraux (2 artisans pour 30 pompes ; la fourniture de l'outillage et d'un lot de pièces d'usure est indispensable)

des équipements motorisés : au niveau des mécanisations des organismes chargés de la maintenance.

- Installation et mise en fonctionnement des équipements le plus rapidement possible après la livraison du point d'eau (l'exécution d'un massif de béton au niveau de la tête du forage est à la charge de l'entreprise de forage) ; les équipements doivent comprendre une chèvre de levage installée à demeure sur le forage dans une situation la moins gênante possible pour les usagers dans le cas de choix de pompes lourdes.

- Garantie

Une retenue de 15 % du contrat sera faite durant 12 mois après la réception provisoire.

Les prestations devront comporter le remplacement gratuit des pièces anormalement défectueuses (défauts d'usinage ou d'installation) et la tenue d'un fichier spécifiant les caractéristiques des équipements et les interventions.

- Pièces de rechange

Leur approvisionnement sera obligatoire, avec pour les pompes manuelles, la mise en place d'un réseau commercial décentralisé et la tarification homogène (en accord avec le R.W.S.) des pièces de rechange sur l'ensemble du territoire.

Remise au R.W.S. des fichiers d'entretien à l'issue de la période de garantie.

Usagers

- Remise préalable à tous travaux d'une somme de 400 dalasis = 60 000 FCFA.
par le chef de village pour les forages implantés dans des formations sédimentaires où une productivité suffisante des ouvrages est assurée ; le versement constituera une bonne garantie pour une maintenance ultérieure effective des équipements, les villageois considérant dans ces conditions la pompe comme leur bien propre.

- Choix, sous l'autorité du chef de village, d'un gestionnaire des fonds à recueillir dans le village pour les frais de maintenance
- Fourniture à l'entrepreneur, si nécessaire, de la main d'oeuvre nécessaire à la pose des équipements
- Pour les pompes manuelles :
 - . exécution d'une dalle de propreté en béton et d'une clôture de protection, soit en bois, soit sous forme d'un muret en parpaings cimentés ou, à défaut, en briques de banco (en secteur sahélien) ; les matériaux sont fournis par le village ; un maçon est mis à disposition par l'entreprise de forage afin de montrer aux villageois les techniques à utiliser ; la clôture est destinée à empêcher le bétail de s'approcher des installations.
 - . drainage des eaux ; nettoyage des abords (le lavage du linge doit se faire hors de l'enclos).
 - . la mise en place de la pompe doit être réalisée impérativement après l'exécution des aménagements de surface.
- Pour les équipements motorisés : réalisation d'une dalle bétonnée et d'un abri fermé pour pompe et moteur avec l'aide d'un maçon de l'entreprise de forage.
- Choix de 2 responsables (réparations courantes, entretien, nettoyage de la dalle de propreté).
- Bonne utilisation des équipements.
- Prise en charge financière de la maintenance des pompes manuelles (pièces de rechange, rémunération des réparateurs) à l'issue des 12 mois de garantie et du fonctionnement (consommables) des équipements motorisés dès leur réception et de leur maintenance (pièces, réparateurs...) après la garantie dans le cadre d'un comité de gestion en rapport avec les communautés rurales.
- Tenue des fichiers d'entretien.
- . Administration (D.W.R. et autres services)
- Réception provisoire et définitive des équipements.
- Relations avec les fournisseurs (installation, mise en place des réseaux commerciaux pour pièces de rechange).
- Contrôle du prix de vente des pièces de rechange.
- Relations avec les communautés rurales, les comités de gestion, les responsables villageois.
- Distribution des subventions de fonctionnement -dont le montant devrait décroître progressivement- aux organismes chargés de la gestion des équipements motorisés.

- Vérification sur le terrain du bon fonctionnement des équipements de pompage, de l'efficacité des différents niveaux d'intervention pour l'entretien ; analyse comparative de la fiabilité des divers modèles de pompes installées et de la facilité des réparations ; améliorations dans la conception des aménagements de surface.

- Interventions aux différentes phases du projet des responsables locaux : administratifs, encadreurs, infirmiers, instituteurs qui chacun dans leur domaine propre fourniront toute information aux villageois pour favoriser la prise en charge communautaire des équipements et leur bonne utilisation.

3.2.4.4 - Charges récurrentes

. Entretien des puits.

Les opérations consistent d'une part en des travaux de routine (réparation de margelles, de cuvelage, curage du fond), d'autre part en des actions particulières touchant le captage (réparation de la colonne filtrante, approfondissement et pose de colonne).

Les travaux sont à exécuter par les brigades du D.W.R.

. Entretien des forages.

Les problèmes proviennent souvent de la détérioration des crépines (corrosion) donnant lieu à des venues de sable. Les interventions (remplacement des crépines) seront probablement à la charge de la section forage du D.W.R. quand celle-ci sera créée. Il en est de même du nettoyage par air-lift des forages sur lesquels une baisse de productivité a été constatée.

. Maintenance des pompes à motricité humaine.

Des enquêtes ont montré que les dépenses en moyens d'exhaure traditionnelle (cordes, poulies, seaux) s'élèveraient par an à quelque 25 dalasis = 4 000 FCFA par famille, soit à 650 dalasis = 100 000 FCFA pour un village de 250 habitants (25 familles).

Or les charges d'entretien d'une pompe manuelle (largement suffisante pour les besoins de 250 habitants) sont estimées en moyenne à 500 dalasis (75 000 FCFA) par an, entre 325 et 650 dalasis (50 000 et 100 000 FCFA) selon le type de pompe ; cette somme intègre en partie ou en totalité les dépenses d'amortissement du matériel. Cela prouve que les frais de maintenance et de remplacement peuvent être normalement pris en charge par les villageois sans supplément de dépense excessif.

On ressent d'ailleurs chez les populations ayant le bénéfice d'une eau potable, en particulier chez les femmes, un sentiment favorable à une participation financière eu égard à la qualité de l'eau fournie.

. Maintenance des équipements motorisés

Comme indiqué en 1.3.1, il est prévu dans le cadre du projet GAM/74/007 de commencer à équiper les villages dépassant 2 500 habitants avec un réseau d'adduction rudimentaire à partir d'un forage pourvu d'un groupe diesel et d'une pompe électrique immergée.

En l'absence de tels dispositifs, on se référera pour l'estimation des charges récurrentes aux données du Sénégal.

Les dépenses de fonctionnement et d'entretien courant peuvent être évaluées à 22 000 dalasis (2,75 M FCFA) par an par station soit pour une population de 2 500 personnes, 88 dalasis (11 000 FCFA) par famille (de 10 personnes).

En fait elles devraient être légèrement moindres, les hauteurs manométriques étant en moyenne plus faibles en Gambie qu'au Sénégal.

Il n'en demeure pas moins que les charges pour des équipements motorisés sont très largement supérieures à celles pour des pompes à motricité humaine.

La différence serait évidemment encore plus élevée si l'on considérait les coûts d'investissement des installations.

La question de tarification de l'eau fournie aux bornes-fontaines des réseaux rudimentaires ne semble pas encore résolue.

On notera à ce sujet que l'eau mise à disposition par GUC dans les petites villes est payante et qu'il pourrait sembler peu logique que celle des réseaux du D.W.R. soit gratuite.

4 - SCHEMA DIRECTEUR D'UTILISATION DES EAUX SOUTERRAINES

Le monde rural a été profondément marqué par la longue période à précipitations déficitaires qui marque les pays sahéliens depuis une décennie et qui, en particulier, a fait chuter les revenus des agriculteurs et des éleveurs.

La précarité de l'équipement hydraulique de l'intérieur du pays a été mise en évidence.

Dans les actions de développement régionales, qui doivent aboutir à une amélioration progressive des conditions de vie des populations rurales, le facteur eau est primordial.

Un schéma directeur d'utilisation des eaux souterraines -qui, à part le cours amont du fleuve Gambie, constituent la seule ressource en eau du pays- est indispensable en vue d'une programmation rationnelle des projets.

4.1 - EXPLOITATION ACTUELLE DES EAUX

- District de Kombo St-Mary

Le secteur où l'exploitation est la plus intense correspond au district de Kombo St-Mary.

Les prélèvements annuels atteignent 3,4 Mm³, soit un débit fictif continu de 108 l/s qui rapporté à une population de 65 000 habitants donne une consommation journalière de 140 litres par personne.

- Villes de l'intérieur

Six réseaux d'adduction G.U.C. sont actuellement en service ; ils concernent les petites villes de Brikama (environ 12 000 hab.) ; Farafenni, Basse et Georgetown (3 000 à 4 000 hab.) et 2 centres nettement moins peuplés : Mansa Konko et Sapu ; ce dernier correspond à une station d'agriculture. Le fonctionnement des installations semble connaître un certain nombre de difficultés, en particulier au niveau des forages, de sorte qu'aucun chiffre d'exploitation ne peut être avancé.

Des réseaux ont été mis en place dans les centres de Kerewan et Barra Essan mais ne sont pas encore en service.

- Monde rural

La population rurale est estimée à 550 000 habitants. Son approvisionnement (probablement inférieur à 10 litres d'eau par jour par personne) est assuré à partir des eaux souterraines. Pour une densité de 50 habitants au km², la tranche d'eau libre correspondante prélevée est infime (0,2 mm par an). Même dans les secteurs à nappe peu profonde où le puisage est supérieur, pouvant atteindre 30 l/jour par habitant, elle reste minime.

Les quantités d'eau fournies au cheptel sont elles aussi très faibles. Au total, les prélèvements restent actuellement bien inférieurs à une lame d'eau de 1 mm par an.

4.2 - EVOLUTION DE LA DEMANDE

- District de Kombo St-Mary

Entre 1963 et 1973, la population de ce secteur est passée de 12 200 à 39 400 habitants, soit une augmentation de 223 %, alors que celle de Banjul a relativement peu évolué, de 27 800 à 39 200 habitants, soit + 41 % seulement (en raison de l'exiguïté de la préqu'île).

Il est évident que l'évolution s'est poursuivie en ce qui concerne le district de Kombo mais la situation exacte ne pourra être précisée que par les résultats du recensement de 1983.

On a vu qu'en 1980 G.U.C. alimentait 65 000 personnes avec une production annuelle de 3,4 Mm³.

Pour une augmentation hypothétique de la demande de 8 % par an, les besoins en l'an 2000 seraient proches de 15 Mm³, soit 41 000 m³/j ou près de 500 l/s.

- Villes de l'intérieur

La consommation est actuellement en grande partie freinée par les problèmes affectant la production des stations G.U.C..

- Monde rural

L'objectif de la politique d'équipement hydraulique des zones rurales est de fournir à moyen terme à chaque habitant une trentaine de litres d'eau potable par jour.

Les besoins pour l'élevage ne seront plus négligeables dans une vingtaine d'années mais l'accroissement du cheptel connaîtra une limite naturelle constituée par les possibilités des pâturages.

La demande pour l'agriculture reste faible même si l'on tient compte de la création de petits périmètres irrigués prévue dans le cadre des réseaux de distribution rudimentaires pour les gros villages.

4.3 - RESSOURCES EN EAU

Le territoire gambien se montre, au niveau des nappes phréatiques à la limite de 2 domaines hydrologiques.

- un domaine tropical, correspondant aux secteurs sud et nord-ouest du fleuve Gambie, où les nappes suffisamment rechargées par les pluies sont drainées par les rivières.

- un domaine, situé au Nord-Est du fleuve, affecté par des conditions sahéliennes, où les phénomènes d'évapotranspiration sont prédominants ; la grande dépression piézométrique du Ferlo qui atteint en son centre 50 m sous le zéro marin étend son influence vers le Sud jusqu'au cours supérieur du fleuve Gambie.

Les ressources renouvelables annuelles ne peuvent être précisées faute de mesures sur le terrain. Elles ont été estimées par le calcul à partir de formules d'évapotranspiration à une lame d'eau de 100 mm (BRGM, 1976) mais il est vraisemblable que dans les milieux peu perméables cette valeur soit surestimée.

La nappe maestrichtienne constitue une ressource très importante mais, en raison de l'existence d'aquifères phréatiques susceptibles de répondre aux besoins prévus même à long terme, son exploitation n'est pas envisagée vu sa grande profondeur sous la majeure partie du territoire ; de plus ses caractéristiques chimiques sont défavorables dans le secteur occidental.

4.4 - ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR

D'importants projets d'équipement hydraulique sont décidés pour le développement du monde rural.

Il est indispensable d'en prévoir dès à présent l'organisation et le contrôle.

Diverses études hydrologiques et hydrogéologiques ont été réalisées en Gambie. Elles constituent une documentation qui, avec les résultats des enquêtes villageoises, serviront de base pour l'élaboration du schéma directeur.

Ce schéma directeur se conçoit comme l'expression de la politique gouvernementale de l'eau en termes de choix d'objectifs et de réalisations concrètes à entreprendre.

Il sera préparé sous l'autorité directe du Ministry of Water Resources and the Environment.

Son étude comprendra :

- l'analyse globale de la situation de l'hydraulique en général (eaux de surface, eaux souterraines, hydraulique urbaine et hydraulique rurale, projets en cours ...), l'évaluation des ressources en eau prouvées, possibles ou probables ;

- l'exposé des objectifs généraux de développement du secteur ;

- la synthèse des propositions de tous les départements ministériels impliquant une action dans le domaine hydraulique, en particulier en milieu rural (Agriculture, Elevage, Equipement rural, Plan, Santé ...) en soulignant les convergences et contradictions éventuelles, les incertitudes nécessitant le développement des connaissances, les précisions nécessaires ;

- des propositions d'organisation générale du développement de l'hydraulique :

- arbitrages nécessaires
- définition des priorités
- fonctionnement des structures

- un classement, selon les priorités arrêtées, des réalisations projetées par secteur d'activité et par zone géographique en précisant les études préalables nécessaires ;

- une évaluation financière de l'ensemble des travaux et études projetés ;

- un exposé des ressources financières envisageables ;

- un programme général d'exécution, études et travaux confondus.

Cette étude nécessite une concertation étroite avec tous les organes gouvernementaux intervenant dans le domaine de l'eau (Ministère du Plan, de la Santé, du Développement Rural ...) de manière à éviter les redondances en études et travaux.

4.5 - APPLICATION DU SCHEMA DIRECTEUR

La cellule chargée de l'élaboration du plan directeur est également chargée de son application avec l'appui d'une unité, le centre de documentation, plus spécialisée dans l'exploitation et la maintenance de la documentation, en particulier celle résultant des inventaires d'hydraulique villageoise.

L'application du plan directeur comprend :

Avant exécution, la programmation :

- examen des requêtes
- définition détaillée des priorités parmi les besoins à satisfaire
- définition du contenu des travaux à entreprendre (équipements, études ...)
- évaluation des coûts
- élaboration de programmes sectoriels ou régionaux d'exécution qui préciseront les mesures à engager pour la maintenance et l'entretien des équipements programmés
- préparation des demandes de financement.

La préparation des programmes se fait en concertation avec les directions spécialisées du Ministry of Water Resources and the Environment auxquelles il revient d'en assurer l'exécution.

Après exécution, la cellule chargée de l'application du plan directeur élabore une synthèse de chaque programme pour en préciser le taux de réalisation effective, les difficultés rencontrées, les suites éventuelles à prévoir.

Compte tenu de l'existence de programmes en cours de lancement, la cellule chargée de l'étude du plan directeur devra très rapidement en commencer l'application avant même l'achèvement de l'étude.

Le centre de documentation recueille et centralise toute l'information relative aux études et travaux d'hydraulique.

En particulier, il assure l'exploitation et la maintenance des informations recueillies par les inventaires d'hydraulique villageoise, tâche réalisée au profit de la cellule chargée de l'application du plan directeur.

La figure 4, établie par le CILSS, montre l'organisation des tâches autour du centre de documentation (Archives) et de la cellule d'application du plan directeur (Bureau de progammations et d'études).

La gestion des informations pourrait être dès à présent conçue en vue d'un traitement automatisé ultérieur.

La figure 1 montre l'existence dans le cadre du D.W.R. d'un service "Data processing and Instrumentation".

Les activités de ce service ne portent actuellement que sur les données du réseau hydrométrique.

4.6 - MOYENS NECESSAIRES

4.6.1 - ETUDE ET APPLICATION DU SCHEMA DIRECTEUR

Le personnel comprendra :

- un hydrogéologue expatrié expérimenté en programmation de travaux d'hydraulique rurale durant 1 année
- un ingénieur gambien, en formation
- un technicien supérieur gambien, en formation
- du personnel de bureau.

L'équipement sera constitué de mobilier de bureau, véhicules etc..

4.6.2 - CENTRE DE DOCUMENTATION

Le personnel comprendra :

- un hydrogéologue expatrié expérimenté en inventaire des ressources et traitement de données, durant 1 année
- un ingénieur gambien, en formation
- un technicien documentaliste gambien.

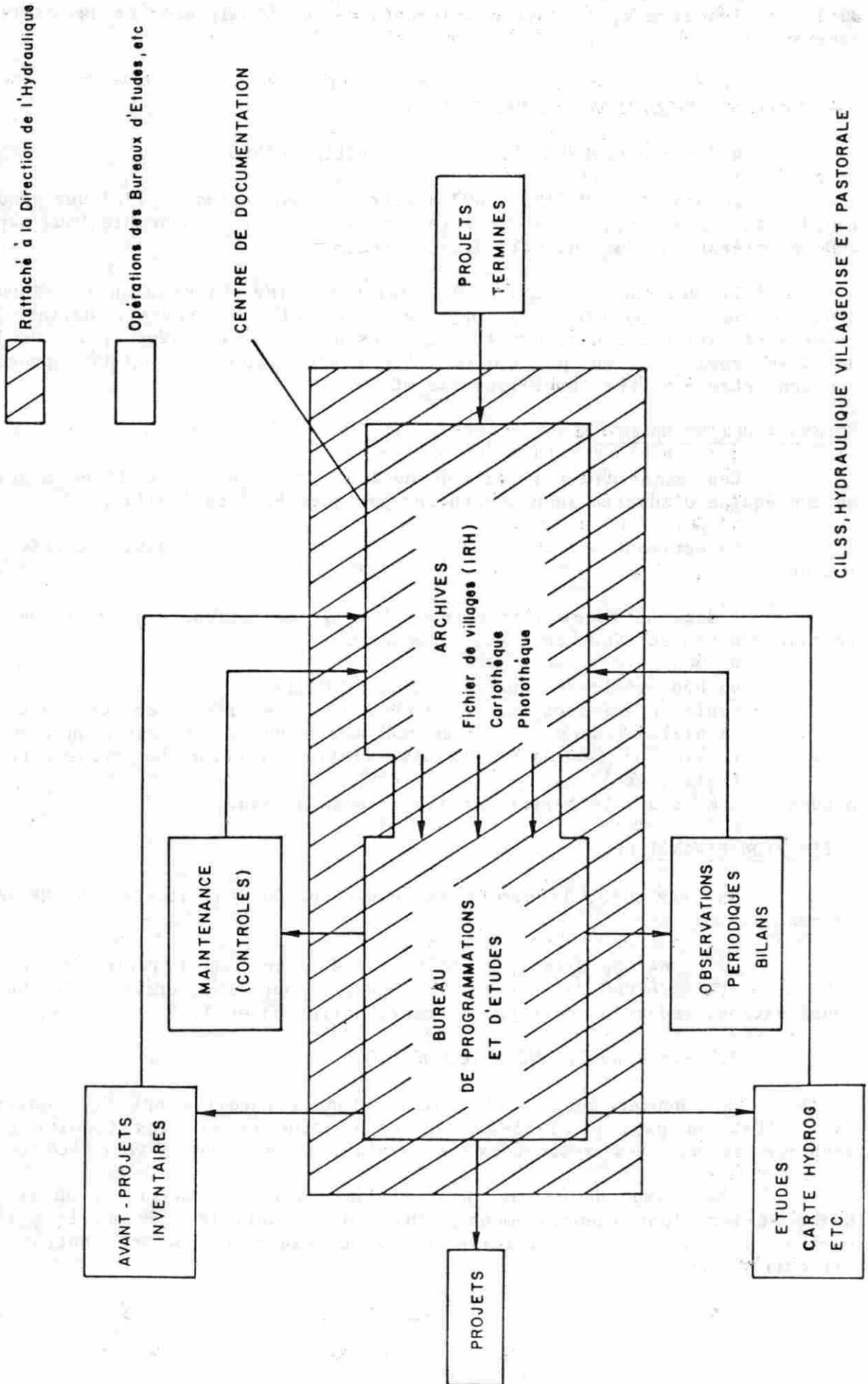
L'équipement sera constitué de mobilier de bureau, matériel de bibliothèque, véhicules etc..

4.6.3 - ESTIMATION FINANCIERE

Pour une exécution en 1983, les coûts sont évalués ainsi :

- Etude et application du schéma directeur		
- personnel expatrié	396 000 dalasis	49 500 000 FCFA
- équipement	52 000	6 500 000
- Centre de documentation		
- personnel expatrié	352 000	44 000 000
- équipement	38 500	4 800 000
- Indemnités terrain		
- personnel national	32 000	4 000 000
- Fonctionnement	76 000	9 500 000
	<hr/>	<hr/>
Totaux	946 500 dalasis	118 300 000 FCFA

BUREAU DE L'EAU - SCHEMA SIMPLIFIE



CILSS, HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE

Sont à la charge du Gouvernement Gambien les salaires du personnel national, les locaux, la part complémentaire de l'équipement et du fonctionnement.

4.7 - OPERATIONS ANNEXES

4.7.1 - ACHEVEMENT DES ENQUETES VILLAGEOISES

Le projet UNDP GAM/74/007 a entrepris en septembre 1981 une enquête rapide sur les principaux villages répartis sur l'ensemble du pays ; 400 agglomérations doivent être ainsi inventoriées.

Il est indispensable de compléter l'inventaire afin de disposer d'une couverture générale du pays et par suite de pouvoir définir des programmes rationnels de travaux, selon les urgences recensées et les projets de développement ; en particulier des prescriptions techniques précises pourront être élaborées pour leur exécution.

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

Les expériences réalisées dans d'autres pays sahéliens montrent qu'une équipe d'inventaire peut étudier par jour en 3 ou 4 villages.

En estimant à 1 200 le nombre de villages de la Gambie, chiffre qui inclut :

- dans un souci d'uniformité les agglomérations déjà visitées dans le cadre du Projet UNDP, on devra disposer de :

- un hydrogéologue expatrié, chef de projet
 - trois techniciens nationaux et leur équipe avec une dotation complète (campement, matériel technique et scientifique) et le soutien logistique de la base (retranscription des fiches, secrétariat, etc)
- pendant 5,5 mois sur le terrain et 1,5 mois au bureau.

ESTIMATION FINANCIERE

En prix 1983, le projet est évalué à 440 000 dalasis = 55 MFCFA se décomposant en :

364 000 dalasis = 45,5 M FCFA pour les travaux de terrain
 et 76 000 dalasis = 9,5 M FCFA pour les travaux de bureau
 (duplication, rédaction de rapport, retranscription etc).

4.7.2 - SURVEILLANCE PIEZOMETRIQUE

Les seules mesures de fluctuations naturelles ont été réalisées dans l'Est du pays en 1973-75. Aucune conclusion sur les conditions de recharge et sur les ressources renouvelables ne semble avoir été émise.

Les champs de captage pour l'alimentation de Banjul et du secteur Kombo St-Mary font théoriquement l'objet d'un contrôle piézométrique de la part de G.U.C.. Il est difficile de savoir exactement si ce contrôle est effectif.

L'estimation des ressources exploitables ne sera possible que par des mesures en des points des nappes phréatiques judicieusement choisis ; ces mesures permettent en effet de préciser les mécanismes hydrauliques de recharge et de perte (écoulement, reprise par évapotranspiration).

Les points d'eau seront choisis afin de s'assurer de la représentativité des mesures : nappes à contrôler, qualité des captages, situation hydrogéologique.

La surveillance des pressions dans les champs de captage de Kombo est indispensable pour mettre en évidence un éventuel déséquilibre entre recharge et prélèvements et pour programmer l'extension des réserves de collecte en fonction de l'évolution prévisible de la demande.

Quelques limnigraphes seront installés pour l'étude des relations pluies-niveau (quand des conditions favorables se présenteront : nappe libre, proximité d'un poste pluviométrique, existence proche d'un centre d'agriculture ou autre pour éviter tout risque de déprédation) et surtout pour suivre l'évolution des pressions dans la zone d'exploitation de Kombo.

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

L'étude durera 2 années et sera confiée à un Bureau d'études. On prévoit son démarrage en avril 1983. Les mesures seront effectuées par 2 techniciens nationaux à temps plein, disposant de tout le matériel nécessaire. Un consultant interviendra à 3 reprises : 1,5 mois au démarrage pour le choix du réseau, vérification sur le terrain et formation du personnel, 1 mois, un an après, pour un diagnostic de l'intérêt des points de mesure et de la périodicité des observations et 1 mois, en fin d'opération, pour l'étude des conditions de recharge des différentes nappes (la période couvrira 2 saisons des pluies : 1983 et 1984) et de l'influence des pompages. On procédera à l'optimisation du réseau qui sera alors remis au DWR.

Un programme d'exécution de piézomètres pourra être élaboré et des opérations de nivellement seront proposées si nécessaire. Le nettoyage à l'air lift de certains forages pourra également être demandé.

ESTIMATION FINANCIERE

Les dépenses à prévoir en personnel (3 missions de consultant, 1 technicien pendant 24 mois) et en matériel technique (dont 3 limnigraphes) s'élèvent, en prix actualisés, à 480 000 dalasis = 60 M FCFA, pour une exécution d'avril 1983 à mars 1985.

RECOMMANDATION

Il paraît indispensable que les forages désormais réalisés soient munis sur leur chapeau de fermeture d'un dispositif permettant le passage d'une sonde électrique.

4.7.3 - CONTROLE DES PRELEVEMENTS

L'analyse quantitative de l'évolution des ressources et des réserves ne peut être menée à bien que si la connaissance des prélèvements est suffisamment précise.

Or les seules exploitations actuellement comptabilisées sont celles de G.U.C. dans le secteur Kombo St-Mary.

Les quantités d'eau pompées aux forages pastoraux sont estimées sans grande précision.

Il en est de même des forages alimentant les villes de l'intérieur. On propose l'installation d'une trentaine de compteurs (80 et 100 mm) à l'issue d'une reconnaissance sur le terrain.

Les mesures seront effectuées lors des tournées périodiques sur le réseau piézométrique prévues en 4.7.2..

Pour l'achat et la mise en place en 1983 de ces compteurs, les dépenses sont estimées à 56 000 dalasis = 7 M FCFA.

BIBLIOGRAPHIE

- BRGM (1966) - Etude hydrogéologique de la nappe profonde du Sénégal "Nappe maestrichtienne" par M. AUDIBERT. Mémoire du BRGM n° 41.
- BRGM (1967) - Notice explicative de la carte hydrogéologique du Sénégal au 1/500 000 et de la carte hydrochimique au 1/1 000 000 par J. DEPAGNE, H. MOUSSU.
- BRGM (1975) - Mise au point des connaissances hydrogéologiques du Sénégal. Rapport 75 DAK 12.
- BRGM (1975) - Notices explicatives des cartes de planification pour l'exploitation des eaux souterraines de l'Afrique sahélienne.
- BRGM (1976) - Notice explicative de la carte de planification des ressources en eau souterraine de l'Afrique soudano-sahélienne. Rapport 76 AGE 009. CIEH.
- BRGM (1977) - Les eaux souterraines du Sahel. Etude des ressources. Propositions d'études. Typologie des captages par J.R. DAUM, juin 1977. Club des Amis du Sahel.
- CIEH (1981) - Hydraulique villageoise et moyens d'exhaure par A. BENAMOUR, juillet 1981.
- CIE PAC (1982) - Programmation des opérations d'hydraulique villageoise. Actions d'accompagnement. 1) Animation et formation technique des villageois. 2) Actions d'éducation sanitaire, février 1982.
- CILSS-Club du Sahel (1979) - Etude sur le financement des charges récurrentes. Rapport de consultant (provisoire). Le coût récurrent de projets d'hydraulique rurale au Sénégal par M. GARRITY 21/10/79.
- CILSS-Club du Sahel (1980) - Les dépenses récurrentes des programmes de développement des pays du Sahel. Analyse et recommandations. Groupe de travail sur les dépenses récurrentes. Août 1980.
- CILSS-Club du Sahel (1980) - Quatrième conférence du Club du Sahel-Koweït-16-17 novembre 1980. "Charges récurrentes au Sahel". Comment décoller (point 3 de l'ordre du jour). Doc. SAHEL D (80) 107.
- CILSS-OCDE-Club du Sahel (1980) - Quatrième conférence du Club du Sahel, Koweït, 16-17 novembre 1980. Hydraulique villageoise et développement rural dans le Sahel. Réflexions et esquisse de programmation. (Point 4 de l'ordre du jour). Doc SAHEL D (80) 111. BOAD Lomé oct. 1980.
- CILSS-OCDE Club du Sahel (1981) - Hydraulique villageoise et développement rural dans le Sahel. Rapport de synthèse. Document Sahel D (80) 111. BOAD Lomé, novembre 1981.
- Department of Statistics (1974) - Population Census, vol. 3 (april 1973), August 1974.
- GITEC Consult GMBH (1981) - Feasibility study for a rural water supply programme. Final report May 1981. Appendices.

Howard Humphreys and Sons (1974). Hydrological and topographical studies of the Gambia River Basin. Final report, réf. 4 047 0 (may 1974). Vol. 5 : maps ; vol. 6 : the Gambia provinces groundwater study. The United nations.

Pol service (1980) - Water wells drilling in the Gambia. Project CILSS GAM/204. Final report. United Nations. Foreign Trade Enterprise Polservice, Poland.

United Nations (1976) - Inventory of water points and dams. Project CILSS/RAF 116-412 (may-december 1976).

LEGENDE DES PHOTOGRAPHIES

- 1 - VILLAGE DE LATRICUNDA (Kombo St-Mary district). Puits traditionnel, de 12 m de profondeur, à parois nues, dans une concession. Exhaure manuelle.
- 2 - VILLAGE DE WELINGARA (Kombo North district). Puits cimenté du Area Council exécuté vers 1977, avec colonne. Les diamètres intérieurs sont de 1,40 m pour le cuvelage et de 0,80 m pour la colonne. Exhaure manuelle.
Le projet Dpt of Water Resources/UNDP prévoit la réhabilitation de tels puits par la mise en place d'une colonne perforée en béton quand la colonne actuelle est insuffisante et que le cuvelage est dans un état satisfaisant.
- 3 - VILLAGE DE WELINGARA (Kombo North district). Puits cimenté avec colonne perforée exécuté par le Projet Dpt of Water Resources/UNDP en 1981. Plan d'eau à 11 m. Les diamètres intérieurs sont de 1,60 m pour le cuvelage et 1,40 m pour la colonne.
Ce puits implanté à l'extérieur d'un village très étendu d'environ 3 000 habitants fait partie d'un projet-pilote qui prévoit un équipement avec 2 pompes manuelles, alimentant un réservoir surélevé (30 m³) connecté à un réseau de distribution simplifié (une canalisation se séparant en 3 conduits vers les quartiers, avec mise en place de bornes-fontaines).
Une aire de lavage (destinée à éviter le borbier dont on voit le début de formation sur la photographie) et des abreuvoirs sont prévus à proximité du puits.

Appendix A

of the

... ..



... ..

... ..

... ..

... ..

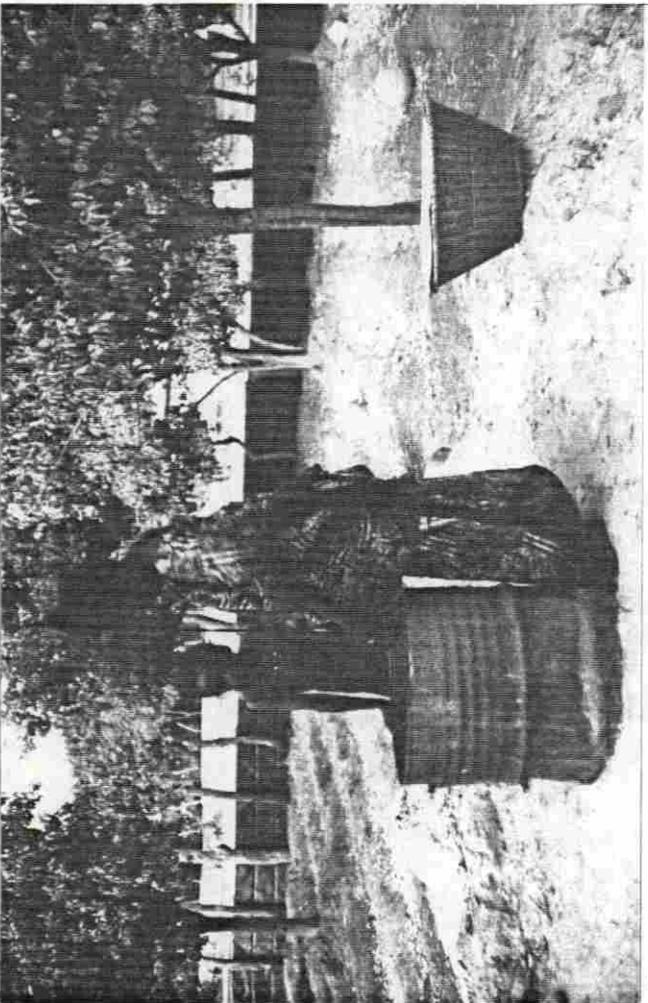
... ..

... ..

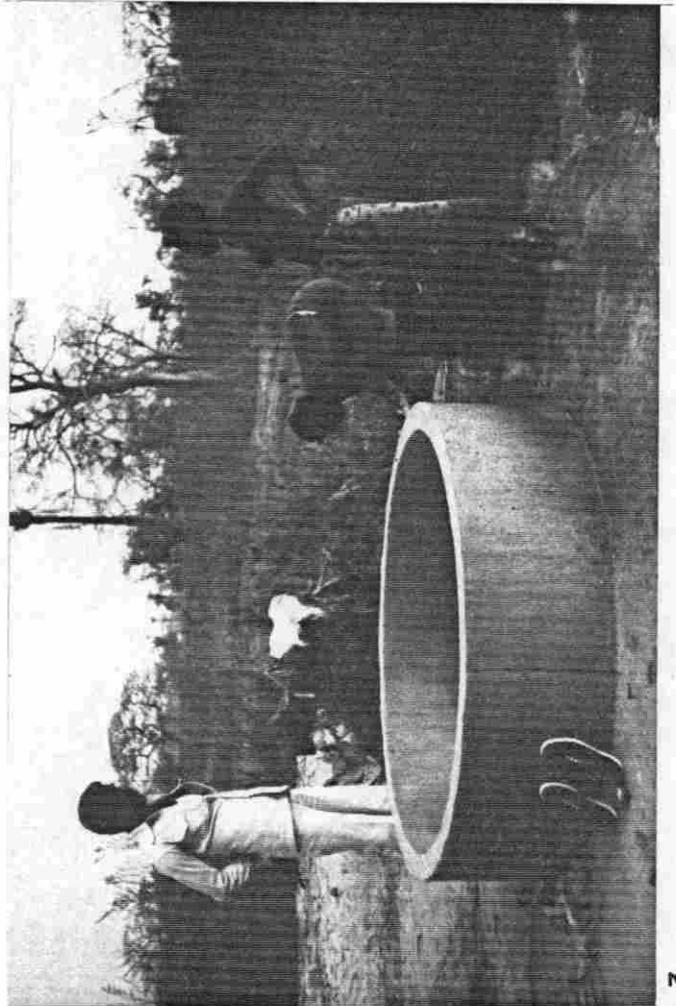
... ..



2



1



3

ANNEXES

QUESTIONNAIRE ON VILLAGE WATER SUPPLY

REF. NUMBER _____

DATE: 16/7/81

DIVISION: WESTERN

SHEET NO: 10/I

(1,50,000)

ELEVATION (m) 19

COORDINATES: 149-834

DISTANCE TO

MAIN ROAD (KM): ZERO

VILLAGE POPULATION

(a) Census: Population _____

Date _____

(b) Estimation: Compounds 596

Population 4800

LIVESTOCK

(a) Cattle (Local): 600

(b) " (Migratory): 400

(c) Small Livestock: 200

AGRICULTURE

(a) Gardens (ha) None (m³/d) _____

(b) Irrigated areas (ha) None (m³/d) _____

EXISTING WATERING POINTS

(A) RIVER

For Cattle: Yes/No Available in Dry Season: Yes/No

For Population: Yes/No " " " " : Yes/No

Water Quality: Good/Med./Bad

(B) SWAMPS

For Cattle: Yes/No Available in Dry Season: Yes/No

For Population: Yes/No " " " " : Yes/No

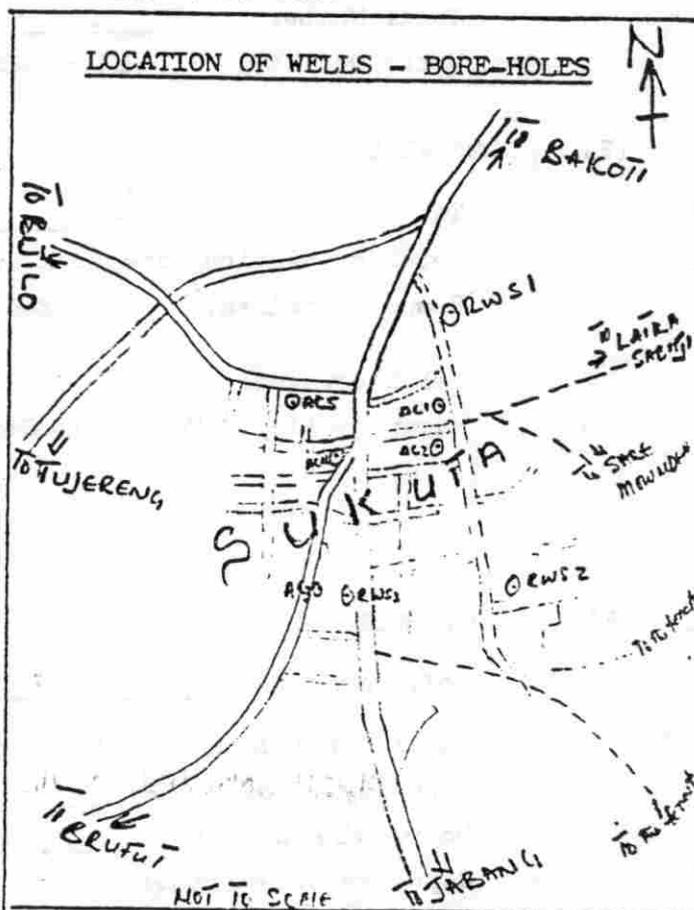
Water Quality: Good/Med./Bad

(C) TRADITIONAL WELLS (UNLINED)

Total Number: 70 Total in peak Dry Season: 55

Water Quality: Good/Med./Bad

SUKUTA



ANNEXE 2

ANNEXE 2

FIELD MONITORING SHEET (WATER POINTS)

No.	Name of Water Point	Type of Water Point	Location	Date of Monitoring	Time of Day	Weather
1	Point A	Hand-dug well	Village X	15/05/2018	08:00	Sunny
2	Point B	Borehole	Village Y	15/05/2018	09:00	Cloudy
3	Point C	Protected well	Village Z	15/05/2018	10:00	Clear
4	Point D	Open well	Village W	15/05/2018	11:00	Partly cloudy
5	Point E	Spring	Village V	15/05/2018	12:00	Sunny
6	Point F	Hand-dug well	Village U	15/05/2018	13:00	Clear
7	Point G	Borehole	Village T	15/05/2018	14:00	Cloudy
8	Point H	Protected well	Village S	15/05/2018	15:00	Sunny
9	Point I	Open well	Village R	15/05/2018	16:00	Partly cloudy
10	Point J	Spring	Village Q	15/05/2018	17:00	Clear

Field Monitoring Sheet (Water Points)

Ref Number : _____	
Date / Hour : _____	<u>Access</u>
Division : _____	
Sheet No : _____ (1/25000)	
Coordinates : _____	
Type of water point : _____	
Proprietor : _____	
Village : _____	
Elevation (ground) : _____	
Depth of well/borehole : _____	
Water level (bgl) : _____	
Ø of well/borehole : _____	<u>Location and works</u>
Pump type : _____	
Yield : _____ m ³ /H	
Hours of Pumping : _____	
Tank capacity : _____	
Total daily production: _____	
Use : _____	
Others: _____	

Field Measurements

Date							
Water level (bgl)							
T ^o C Air							
T ^o C Water							
pH							
EC							
(EC at 25 ^o C)							
Cl mg/1							
CO ₂ mg/1							
O ₂ mg/1							
Total Hardness							
Alkalinity							

Observations :

Field Observer :

Signed :

IDENTIFICATION

N° NATIONAL

08 2 4 1 034 0

Village ou quartier

MØUYE

Région
Département
Arrondissement
Commune ou communauté rurale

LØUGA
LINGUERE
YANG YANG
KAMBE

CODE RÉGION
CODE DÉPARTEMENT
CODE ARRONDISSEMENT
CODE COMMUNE OU COMMUNAUTÉ RURALE
CODE VILLAGE OU QUARTIER

LOCALISATION - ACCÈS

PRÉCISION

X (Long) 15 32 00

A

Carte topo à 1/200 000
IRH DE LA FEUILLE A 1/200 000
COUPURE IRH
Documents plus précis utilisés
N° de référence

LINGUERE
06 n° IGN ND 28 XXI
5x

Y (Lat) 15 33 20
Altitude moyenne 20m
ACCÈS
SAISON SÈCHE AISE DIFFICILE
SAISON HUMIDE AISE DIFFICILE

CHEPTEL

Bœufs Chevaux Anes Chameaux Moutons Chèvres Cochons
1981 200 650 0 200
NON OUI apport OUI exode
Manque d'eau Manque de pâturages

POPULATION

RECENSEMENT 1976 264 Habitants
PRÉVISION
ESTIMATION 1981 450 Habitants
Tendance +/- =
MIGRATION saisonnière : NON OUI apport OUI exode
Ethnies : WØLØF, PEUHL, MAURE

HABITAT

Groupé Dispersé NOMBRE DE HAMEAUX RATTACHÉS AU VILLAGE : 04

ACTIVITÉS ET INFRASTRUCTURES

CULTURES TRADITIONNELLES

MARCHÉ : NOMBRE DE JOURS PAR MOIS 04
PLUVIALES ARACHIDE, MIL, NIEBE
SANTÉ : NON OUI
MECANICIEN : NON OUI
INDUSTRIE : NON OUI
LISTE-T-IL DES PROJETS ? NON OUI (Voir observations)
IRRIGATION MODERNE NON OUI

BESOINS

ENQUÊTE EN 1981
SATISFACTION EXPRIMÉE : NON OUI
BESOINS CALCULÉS DOMESTIQUES 9.0 m³/j
NON DOMESTIQUES 26.5 m³/j
TOTAL 35.5 m³/j
RAPPEL IRRIGATION MODERNE m³/j

PRÉVISIONS EN

BESOINS CALCULÉS DOMESTIQUES m³/j
NON DOMESTIQUES m³/j
TOTAL m³/j
RAPPEL IRRIGATION MODERNE m³/j

RESSOURCES

UTILISÉES EN 1981

DISPONIBLES EN 19

ORIGINE Surface Souterraine Adduction
QUALITÉ Bonne Mauvaise
FACILITÉ Aisée Non aisée
QUANTITÉ 207 m³/j

ORIGINE Surface Souterraine Adduction
QUALITÉ Bonne Mauvaise
FACILITÉ Aisée Non aisée
QUANTITÉ m³/j

BILAN

DEMANDE EN 1981 0 m³/j
PRÉVISION DEMANDE EN m³/j

DEMANDE EN m³/j
PRÉVISION DEMANDE EN m³/j

PROPOSITION PROPOSÉE
MÉTHODES : Recensement Plan - village Projet Étude

IDENTIFICATION

06

5x

0007

TITRE DU DOSSIER

HYDROGÉOLOGIE

SUBJECT DU DOSSIER

FORAGE - PUIITS

Année de réalisation

508

N° de forage n°

D1293.1

Région

IRH NORD SENEGAL

LOCALISATION

X Long

15 32 00

Y Lat

15 33 20

PRECISION

A

Z Elev

m

PRECISION

B

Commune

LØUGA

Département

LINGUERE

Arrondissement

YANG YANG

Commune ou communauté rurale

KAMBE

Quartier ou village

MØUYE

Caseau

Matériau de la construction

Matériau traditionnel

Adresse

A 20 m du SECCØ ØNCAD

Échelle de la carte topographique

LINGUERE

Coordonnées UTM

Échelle de référence

ENVIRONNEMENT

Essai versant

CODE BASSIN

Configuration naturelle

MORPHOLOGIE

Talweg

Plaine ou marais

Cuvette

Pente ou talus

Sommet

Documentation mémorisée

Bordereau ouvrage n°

Caractéristiques techniques

Mesures périodiques

Documentation

non mémorisée

Coupe géologique
CØUPE GØFLØGIQUE, PØMPAGE ESSAI

Observations

L'ØUVRAGE NECESSITE UN NETTØYAGE (CØNTRE-PUIITS)
LES RENSEIGNEMENTS DØNNES PAR LES ARCHIVES SØNT
INCØMPLETS

Nom de l'enquêteur

Cadre

DATES

Poste instructeur

MAURØUX BRGM

IRH NØRD SENEGAL

LE

LE

13 11 1981

REPUBLIQUE DU SØNEGAL

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE

INVENTAIRE
DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

NO. 20

DATE 10/10/80

PROJECT NO. 80-0000

SECTION NO. 01-00-00

DESCRIPTION

CONCRETE

REVISIONS

NO. 1. 10/10/80

REVISIONS

NO. 1
NO. 2
NO. 3

NO. 4
NO. 5
NO. 6

NO. 7

REVISIONS

NO. 8

REVISIONS

NO. 9
NO. 10

NO. 11

NO. 12

NO. 13

NO. 14

REVISIONS

NO. 15

NO. 16

NO. 17

NO. 18

NO. 19

NO. 20

NO. 21

NO. 22

NO. 23

NO. 24

REVISIONS

NO. 25

CARACTÉRISTIQUES ADMINISTRATIVES

N. PA. 06 5x 0007

OBJET DU DOSSIER FØRAGE - PUIITS RÉCEPTION NON OUI Date: 16 09 1977
 N. de l'ouvrage: 02 08 1977 à 17 09 1977 N. de la commune: _____
 USAGE DE L'EAU: Agricole Irrigation Marais/marécage Industriel Autre: _____
 Programme: CHINE I
 Maître d'ouvrage: _____
 Propriétaire ou exploitant: VILLAGE ØIS
 Entrepreneur: CHINOIS

DESCRIPTION DE L'OUVRAGE NOMBRE D'OUVRAGES DONT IL EST REPRÉSENTATIF: _____
 PROFONDEUR D'INVESTIGATION: 189.50 m
 PROFONDEUR D'EQUIPEMENT MARGELLE: 189.49 m
 PROFONDEUR DE L'EAU MARGELLE: 26.15 m
 HAUTEUR DU TUBAGE OU MARGELLE SOL: 0.62 m
 HAUTEUR D'EAU: 168.12 m
 HEURE et date de la mesure: 13 24 10 1981
 PRÉLEVEMENTS A L'ÉTIAGE: 200 m
 PROFONDEUR PRISE D'EAU: _____ m
 MODE D'EXÉCUTION: RØTATION
 FLUIDÉ: BØVE
 L'OUVRAGE EST-IL PÉRENNE? NON OUI
 EST-IL SEC D'ORIGINE? NON OUI
 MOTIFS: _____
 ANNÉE D'ASSÈCHEMENT: _____

DESCRIPTION DE L'AQUIFÈRE PRINCIPAL	ÉTAT DE L'OUVRAGE		
	Bon	Defectueux	Neant
NOM: <u>MAESTRICHTIEN</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LITHOFACIES: <u>SABLE</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TYPE: Libre <input type="checkbox"/> Captif <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACIÉS: Fissuré <input type="checkbox"/> Poreux <input checked="" type="checkbox"/> Karstique <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RISQUE DE COMMUNICATION ARTIFICIEL AVEC AUTRE AQUIFÈRE: NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PAROI: TYPE DE PAROI: CUVELAGE - BÈTON - ARME
 Ø ENTÊTE D'OUVRAGE: 1800 mm DE: 0 A: 28.35 m
 Ø SUIVANT: _____ mm DE: 53.39 A: 172.99 m
 PAROI NUE: _____ de _____ m a _____ m
 CIMENTATION: NON OUI de 0 m a 15.90 m CIMENTATION EN TÊTE: NON OUI
 Position de la chambre de captage: _____
 CAPTAGE: Type de crépine: JØHNSØN INØX MATÉRIAU: _____
 DIAMÈTRE: _____ mm DE: 172.99 A: 189.29 m
 HAUTEUR UTILE: 16.30 m Pourcentage d'ouverture: _____ %
 MASSIF FILTRANT: NON OUI Granulométrie: _____
 POUR LES OUVRAGES DANS LE SOCLE, VÉNUÉS D'EAU: ENTRE _____ et _____

DÉBIT - QUALITÉ DATE DU POMPAGE D'ESSAI: _____ DURÉE DU POMPAGE: _____
 TEMPS DE REMONTÉE: _____
 Debit maximal obtenu: 20.0 m³/h
 DÉBIT EXPLOITABLE: Δ = 9.74 m³/h
 RABATTEMENT: _____
 DÉBIT SPÉCIFIQUE (Q - 10) (m³/h) (m): _____
 TRANSMISSIVITÉ: _____
 COEFF. EMMAGASINEMENT: _____
 CONDUCTIVITÉ (20°C): 860 µS/cm
 CHLORURÉS: _____ g/l
 SULFATÉS: _____ mg/l
 TEMPÉRATURE DE L'EAU: 35 °C
 Aspect de l'eau: Clair Trouble Chargee Odeur
 Goût de l'eau: Douce Saumâtre Salée Fer
 POLLUTION: NON OUI par _____

EXHAURE OBSERVATIONS VALABLES A LA DATE DE: 24 10 1981
 L'OUVRAGE EST-IL UTILISÉ? NON OUI
 Si non pourquoi? _____
 Si OUI UTILISÉ: 12 MOIS/an EN SAISON HUMIDE: S EN SAISON SÈCHE: 12 SEC DE: _____ A _____
 Motifs et utilisation partielle: _____
 TYPE D'EXHAURE: Mécanique Tractionnel DÉBIT NOMINAL: 15 m³/h
 ÉNERGIE: Homme Anima Moteur thermique Électrique Vent Énergie solaire
 POMPE TYPE: _____ Marque: _____ Puissance moteur: _____ CV
 ÉTAT POMPE: Bon Defectueux Neant
 Éléments: Réservoirs: _____ B. sans fontaines: _____ Abreuvoirs: 04 Branchements: _____
 DÉBIT EXPORTÉ HORS DU VILLAGE: _____ m³/j FØRT

HYDROLOGIE

PUTS MODERNE

1948 ANNÉE

12 33 30 12 33 30

1	1	1	1	1	1
0	1	4	1	0	0

REMARQUES

BRASSIN TROU CASIN

BRASSIN

X

1948 ANNÉE

12 33 30

1948 ANNÉE

12 33 30

12 33 30

ANNÉE 1948

12 33 30

ALICIA MADERNE

X

X

ESTADO

VILLAGUIBIA

SECCION DE CUENTA

ENCASE MECANICO

X

X

ENCASE MECANICO

ENCASE MECANICO

X

ENCASE MECANICO

ENCASE MECANICO

ENCASE MECANICO

X

ENCASE MECANICO

X

ENCASE MECANICO

X

ARACTÉRISTIQUES ADMINISTRATIVES

N° RH [] [] [] []

SUJET DU DOSSIER : PUITS MODERNE

RÉCEPTION NON OUI Date

RÉALISATION DE [] AU []

N° p.v. de réception

N° de marche

CATÉGORIE DE L'EAU : Domestique Animal Maraîchage Industriel Irrigation moderne

PROGRAMME : ETAT

Autre œuvre

Propriétaire ou exploitant : VILLAGEOIS

Entrepreneur : CDE

DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

NOMBRE D'OUVRAGES DONT IL EST REPRÉSENTATIF []

PROFONDEUR D'INVESTIGATION : 47.71 m

PROFONDEUR D'ÉQUIPEMENT MARGELLE : 47.71 m

PROFONDEUR DE L'EAU MARGELLE : 37.40 m

MODE D'EXÉCUTION : FONÇAGE MECANIQUE

FLUIDE

HAUTEUR DU TUBAGE OU MARGELLE/ SOL : 0.49 m

HAUTEUR D'EAU :

HEURE et date de la mesure : 13 h 24 10 1981

L'OUVRAGE EST-IL PÉRENNE ? NON OUI

EST-IL SEC D'ORIGINE ? NON OUI

PRÉLÈVEMENTS A L'ÉTIAGE : 7. m

PROFONDEUR PRISE D'EAU :

USAGES

ANNÉE D'ASSÈCHEMENT

DESCRIPTION DE L'AQUIFÈRE PRINCIPAL	ÉTAT DE L'OUVRAGE		
	Bon	Défectueux	Néant
NOM : <u>ÉOCÈNE</u>	MARGELLE OU SOCLE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LITHOFACIÉS : <u>CALCAIRE</u>	CUVELAGE OU TUBAGE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TYPE : Libre <input checked="" type="checkbox"/> Captif <input type="checkbox"/>	CAPTAGE <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACIÉS : Fissuré <input type="checkbox"/> Poreux <input type="checkbox"/> Karstique <input type="checkbox"/>	ANTIBOURBIER <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RISQUE DE COMMUNICATION ARTIFICIEL AVEC AUTRE AQUIFÈRE : NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	ABREUVOIRS <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	DALLE OU ABRI <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PROFIL	TYPE DE PAROI	ÉTAT
<input type="checkbox"/> Ø ENTÊTE D'OUVRAGE	<u>BUSE BÉTON</u>	DE 0 A
<input type="checkbox"/> Ø SUIVANT	<u>1600</u> mm	DE A
PAROI NUE	de m à m	
CIMENTATION	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> de m à m	CIMENTATION EN TÊTE NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
Position de la chambre de captage		
Type de crépine		MATÉRIAU
DIAMÈTRE mm	DE A
HAUTEUR UTILE m	Pourcentage d'ouverture %
MASSIF FILTRANT	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	Granulométrie mm
POUR LES OUVRAGES DANS LE SOCLE, VENUES D'EAU		ENTRE m et

DÉBIT - QUALITÉ

DATE DU POMPAGE D'ESSAI

DURÉE DU POMPAGE

TEMPS DE REMONTÉE

CONDUCTIVITÉ (20°) : <u>1200</u> µS/cm	RÉSISTIVITÉ :	Débit maximal obtenu :
CHLORURES :	RÉSIDU SEC :	DÉBIT EXPLOITABLE :
SULFATES :	NITRATES :	RABATTEMENT :
TEMPÉRATURE DE L'EAU : <u>32</u> C	pH :	DÉBIT SPÉCIFIQUE Q _s après h :
Aspect de l'eau : Claire <input checked="" type="checkbox"/> Trouble <input type="checkbox"/>	Chargée <input type="checkbox"/> Odeur <input type="checkbox"/>	TRANSMISSIVITÉ : T = 10 ⁻⁴ <input type="checkbox"/> m ² /s
Goût de l'eau : Douce <input checked="" type="checkbox"/> Saumâtre <input type="checkbox"/>	Salée <input type="checkbox"/> Fer <input type="checkbox"/>	COEF. EMMAGASINEMENT : S = 10 ⁻⁴ <input type="checkbox"/>
TURBIDITÉ : NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> par		

EXHAURE

OBSERVATIONS VALABLES A LA DATE DE 24 10 1981

L'OUVRAGE EST-IL UTILISÉ ? NON OUI

non pourquoi ?	OUI UTILISÉ : <u>12</u> MOIS/an	EN SAISON HUMIDE : <u>4</u> h	EN SAISON SÈCHE : <u>10</u> h	SEC DE :
Usages d'utilisation partielle				
TYPE D'EXHAURE	Mécanique <input type="checkbox"/> Traditionnelle <input checked="" type="checkbox"/>			DÉBIT NOMINAL :
ÉNERGIE	Homme <input checked="" type="checkbox"/> Animal <input type="checkbox"/> Moteur thermique <input type="checkbox"/>	Électricité <input type="checkbox"/>	Vent <input type="checkbox"/>	Énergie solaire <input type="checkbox"/>
MPE TYPE	Marque	Puissance moteur	CV	
ÉTAT POMPE	Bon <input type="checkbox"/> Défectueux <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/>			
Équipement	Réservoirs	Bornes-fontaines	Abreuvoirs	Branchements
BIT EXPORTÉ HORS DU VILLAGE m ³ /j			

HYDROLOGIE

WATER TOEGANG

WATER TOEGANG

WATER TOEGANG

05 23 24 00 23 24

WATER TOEGANG

IDENTIFICATION

N° RH : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

OBJET DU DOSSIER

HYDRØGEØLØGIE

OBJET DU DOSSIER

PUITS TRAD. CIM.

Ancien n° BIRH : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Autre archivage n°

D.1293-3

References :

IRH NØRD SENEGAL

LOCALISATION

X (long) | 15° 32' 00" |

Y (Lat) | 15° 33' 20" |

PRÉCISION A

Z (sol) | [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] m

PRÉCISION

Région : LØUGA

Département : LINGUERE

Arrondissement : YANG YANG

Commune ou communauté rurale : KAMBE

Quartier ou village : MØUYE

Caseau : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Forme figurant sur la carte topographique : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Forme traditionnelle : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Adresse : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Forme sur carte topo à 1:200 000 : LINGUERE

Documents plus précis utilisés : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

CODE REGION	CODE DÉPARTEMENT	CODE ARRONDISSEMENT	CODE COMMUNE OU COMMUNAUTÉ RURALE	CODE VILLAGE OU QUARTIER	CODE CASEAU
08	2	4	1	034	0

N NATIONAL (de la localité)

ACCÈS

SAISON SÈCHE
SAISON HUMIDE

AISÉ
AISÉ

DIFFICILE
DIFFICILE

ACCÈS

Niveau

Échantillon

Essai

Échelle de référence : 1 : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

ENVIRONNEMENT

Cours d'eau versant : [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] CODE BASSIN [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

RÉGION NATURELLE

MORPHOLOGIE

Talveg

Plaine (ou plateau)

Cuvette

Pente (ou flanc vallée)

Sommet

DOCUMENTATION MÉMORISÉE

Bordereau ouvrage n° 1

Caractéristiques techniques

Mesures périodiques

DOCUMENTATION

NON MÉMORISÉE

Observations : PUIITS TARI DEPUIS 1975

Enquêteur : MAURØUX BRGM Cadre : NØRD SENEGAL DATES : 13/11/1981

Document instructif par : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT	PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT
PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT	PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT
PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT	PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT
PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT	PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT
PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT	PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

PROJET DE TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

CARACTÉRISTIQUES ADMINISTRATIVES

N. IRH [] [] []

OBJET DU DOSSIER : PUITS TRAD. CIM.

RÉCEPTION NON OUI Date

RÉALISATION DU AU

N. p.v. de réception

N. de marche

USAGE DE L'EAU Domestique Animal Maraîchage Industriel Irrigation moderne

Programme : INCONNU

Maître d'œuvre

Propriétaire ou expl. : VILLAGEOIS

Entrepreneur : PUISATIER

DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

NOMBRE D'OUVRAGES DONT IL EST REPRÉSENTATIF []

PROFONDEUR D'INVESTIGATION : 19.75 m

PROFONDEUR D'EQUIPEMENT MARGELLE

PROFONDEUR DE L'EAU MARGELLE

MODE D'EXÉCUTION

FLUIDE

HAUTEUR DU TUBAGE OU MARGELLE/SOL

HAUTEUR D'EAU

L'OUVRAGE EST-IL PÉRENNE ? NON OUI

EST-IL SEC D'ORIGINE ? NON OUI

HEURE et date de la mesure : 24 10 1981

MOTIFS : TARI DEPUIS 1975

PRÉLÈVEMENTS A L'ÉTIAGE

ANNÉE D'ASSÈCHEMENT

PROFONDEUR PRISE D'EAU

DESCRIPTION DE L'AQUIFÈRE PRINCIPAL		ÉTAT DE L'OUVRAGE		
		Bon	Défectueux	Néant
NOM		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LITHOFACIÉS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TYPE	Libre <input type="checkbox"/> Captif <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACIÉS	Fissuré <input type="checkbox"/> Poreux <input type="checkbox"/> Karstique <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RISQUE DE COMMUNICATION ARTIFICIEL AVEC	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AUTRE AQUIFÈRE		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PAROI	TYPE DE PAROI	CUVELAGE - BETON - ARME		
<input type="checkbox"/>	Ø / ENTÊTE D'OUVRAGE	DE	0	A
<input type="checkbox"/>	Ø / SUIVANT	DE		A
	PAROI NUE	de		m à
	CIMENTATION	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	de	m à
	Position de la chambre de captage			CIMENTATION EN TÊTE NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>
	Type de crépine			
	DIAMÈTRE	DE		A
	HAUTEUR UTILE	m	Pourcentage d'ouverture	%
	MASSIF FILTRANT	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	Granulométrie	mm
	POUR LES OUVRAGES DANS LE SOCLE	VENUES D'EAU	ENTRE	m et

DÉBIT - QUALITÉ		DATE DU POMPAGE D'ESSAI	DURÉE DU POMPAGE
			TEMPS DE REMONTÉE
CONDUCTIVITÉ (20°)	μ S/cm	RÉSISTIVITÉ	Ω cm
CHLORURES	g/l	RÉSIDU SEC	g/l
SULFURES	mg/l	NITRATES	mg/l
TEMPÉRATURE DE L'EAU	°C	pH	
Aspect de l'eau	Claire <input type="checkbox"/> Trouble <input type="checkbox"/>	Chargée <input type="checkbox"/> Odeur <input type="checkbox"/>	COEF. EMMAGASINEMENT
Goût de l'eau	Douce <input type="checkbox"/> Saumâtre <input type="checkbox"/>	Salée <input type="checkbox"/> Fer <input type="checkbox"/>	S = 10 ⁻¹ <input type="checkbox"/>
POLLUTION	NON <input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>	par	

EXHAURE		OBSERVATIONS VALABLES A LA DATE DE <u>24 10 1981</u>			
		L'OUVRAGE EST-IL UTILISÉ ? NON <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/>			
non pourquoi ?	<u>ASSECHE</u>	MOIS/an	EN SAISON HUMIDE	EN SAISON SÈCHE	SEC DE .. A
OUI UTILISÉ					
Motifs d'utilisation partielle					
TYPE D'EXHAURE	Mécanique <input type="checkbox"/> Traditionnel <input type="checkbox"/>				DÉBIT NOMINAL m ³ /h
ÉNERGIE	Homme <input type="checkbox"/> Animal <input type="checkbox"/> Moteur thermique <input type="checkbox"/> Électricité <input type="checkbox"/> Vent <input type="checkbox"/> Énergie solaire <input type="checkbox"/>				
COMPTE TYPE	Marque				Puissance moteur CV
ÉTAT POMPE	Bon <input type="checkbox"/> Défectueux <input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/>				
Éléments	Réservoirs	Bornes fontaines	Abreuvoirs	Branchements	
DÉBIT EXPORTÉ HORS DU VILLAGE	m ³ /j				

DESCRIPTION

LOCALISATION

le ou les communes de
commune
région
le ou les communes de

Empty rectangular box for location details.

LOCALISATION - ACCÈS

le ou les communes de
le ou les communes de
le ou les communes de

commune

commune

commune

commune

commune

HERBETAGE

Surface (ha)
Cultures
Moyens
Divers
Autres

POPULATION

PROFESSEUR
PRÉVENU
ESTIMATION
MIGRATION
Moyen

UNITES ET INFRAPRODUITES

Nombre de jours par mois
Nombre total de classes
NON OUI
NON OUI
NON OUI

PRODUCTION

Productions domestiques
Productions exportées
Productions non domestiques
TOTAL

Productions domestiques
Productions exportées
Productions non domestiques
TOTAL

PRODUCTION

Productions domestiques
Productions exportées
Productions non domestiques
TOTAL

Productions domestiques
Productions exportées
Productions non domestiques
TOTAL

PLAN



INVENTAIRE

DES RESSOURCES HYDRAULIQUES

le ou les communes de

le ou les communes de

IDENTIFICATION

N° NATIONAL

meau
Age ou quartier
gion
partement
ondissement
mmune ou communauté rurale

CODE REGION
CODE DEPARTEMENT
CODE ARRONDISSEMENT
CODE COMMUNE OU COMMUNAUTE RURALE
CODE VILLAGE OU QUARTIER
CODE HAMEAU

LOCALISATION - ACCÈS

m Carte topo à 1/200.000
IRH DE LA FEUILLE A 1/200.000
COUPURE IRH
Documents plus précis utilisés
elle de référence

X (Long)
Y (Lat)
Altitude moyenne :
ACCÈS
SAISON SÈCHE
SAISON HUMIDE

CHEPTEL

Bœufs Chevaux Anes Chameaux Moutons Chèvres Cochons
Recensement 19
Prévision
Estimation 19
Tendance +/- =
MANSHUMANCE
OTIFS

POPULATION

RECENSEMENT 19
PRÉVISION
ESTIMATION 19
Tendance +/- =
MIGRATION saisonnière : NON OUI apport OUI exode
Ethnies :

ACTIVITÉS ET INFRASTRUCTURES

ARCHE
BOLES
STE
SANTÉ
CANICIEN
OUSTRIE
STE-T-IL DES PROJETS ?

CULTURES TRADITIONNELLES
PLUVIALES
DE DÉCRUE
MARAÎCHÈRES
IRRIGATION MODERNE

BESOINS

ENQUÊTE EN 19
SATISFACTION EXPRIMÉE : NON OUI
BESOINS CALCULÉS DOMESTIQUES
NON DOMESTIQUES
TOTAL
RAPPEL IRRIGATION MODERNE

PRÉVISIONS EN
BESOINS CALCULÉS DOMESTIQUES
NON DOMESTIQUES
TOTAL
RAPPEL IRRIGATION MODERNE

RESSOURCES

UTILISÉES EN 19
ORIGINE
QUALITE
FACILITE
QUANTITÉ

DISPONIBLES EN 19
ORIGINE
QUALITE
FACILITE
QUANTITÉ

BILAN

MANDE EN 19
PRÉVISION MANDE EN
EAU UTILISÉE

DEMANDE EN
PRÉVISION DEMANDE EN
EAU UTILISABLE

SCALAIRES : Plan -village Projet Étude

DATE OF LOCALITY OF FLOWLINE

WATERWAY NAME

OUTLET NAME

TYPE OF DRAINAGE

NO.	NAME	TYPE	STATUS	REMARKS
1	SWISS TRAIL CEM.			
2	SWISS TRAIL CEM.			
3	SWISS TRAIL CEM.			
4	SWISS TRAIL CEM.			
5	SWISS TRAIL CEM.			
6	SWISS TRAIL CEM.			
7	SWISS TRAIL CEM.			
8	SWISS TRAIL CEM.			
9	SWISS TRAIL CEM.			
10	SWISS TRAIL CEM.			

TOTAL NUMBER OF DRAINAGES

OPEN
 CLOSED
 PARTIALLY OPEN
 PARTIALLY CLOSED
 OTHER

EQUIPMENT

OPERATIONS

ANNEXE A

PROJET DE CONTRAT POUR LE MAINTIEN DES POMPES A ENERGIE SOLAIRE

Annexe A

Item	Description	Quantité	Unité	Remarque
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ANNEXE A

PROJET DE CONTRAT POUR LE MAINTIEN DES POMPES A ENERGIE SOLAIRE (PROJET COMMUNE NORD SENEGAL)

EQUIPEMENT

CONDITIONS

MAINTIEN DES POMPES A ENERGIE SOLAIRE
 PROJET COMMUNE NORD SENEGAL
 ANNEXE A

ANNEXE 4

**PROJET DE CONTRAT POUR LA MAINTENANCE DES POMPES A ENERGIE HUMAINE
(PROGRAMME NORD SENEGAL)**

C O N T R A T

NOTAIRE

ENTRE

le Gouvernement du Sénégal, représenté par le Ministre de l'Hydraulique, ci-dessous désigné par "l'Administration"

d'une part,

ET

le village de (Communauté Rurale de Département de)

représenté par M. le Chef du Village, ci-dessous désigné par "le Village"

d'autre part

ARTICLE 1 - OBJET DU CONTRAT

la création de point (s) d'eau garantissant un débit correspondant aux capacités de pompe (s) à énergie humaine, installée (s) et remise (s) au Village, à charge pour celui-ci d'en assurer le fonctionnement, l'entretien courant, et de prendre en charge les frais de réparation.

ARTICLE 2 - CONDITIONS FINANCIERES

Le village s'engage à collecter une somme de SOIXANTE MILLE FRANCS CFA (60.000 F.CFA) et à la verser à un compte BNDP au nom du chef du village et du Sous-Préfet avec double signature. Dans un délai d'un mois au plus tard, il devra justifier du versement. Cette somme constituera une provision pour les coûts des réparations (pièces et maintenance) et l'amorce d'une caisse de renouvellement. Celle-ci devra être régulièrement alimentée chaque année, de sorte que le moment venu, le remplacement de la pompe puisse être programmé et ainsi financé.

Ce dépôt sera le préalable au démarrage de toute action telle que décrite à l'Article 3.

L'inobservation de cette clause dans les délais impartis entraînera de facto le doublement du plafond prévu à l'Article 4, paragraphe 5a. Au bout de 3 mois, le village pourra être supprimé du programme envisagé au profit d'un autre, si à défaut de compte ouvert, il ne peut prouver la collecte de cette somme.

T A B L E

ARTICLE 3 - DEVOIRS DE L'ADMINISTRATION

- Si aucun point d'eau existant dans le village ne se prête à l'installation d'une pompe, l'Administration fera exécuter un tel ouvrage (puits ou forage) garantissant en toute saison au débit de 2 m³/h (environ 100 fûts par jour).
- l'Administration fera installer une pompe à énergie humaine, et fera former, à cette occasion, un responsable du village à la pose et l'entretien courant, en lui laissant un minimum d'outillage.
- l'Administration organisera la formation spécialisée de réparateurs agréés qui seront présentés au village et dont les adresses seront communiquées. Le village aura le choix de son réparateur.
- Avant un an, l'Administration indiquera au village où s'approvisionner en pièces de rechange.

ARTICLE 4 - DEVOIRS DU VILLAGE

- 1/ Au cours de la réalisation du point d'eau et de la pose de la pompe, le Village fournira à l'entrepreneur la main-d'oeuvre nécessaire.
- 2/ Après réalisation de l'ouvrage et avant la pose de la pompe, le Village réalisera un antibourbier et une barrière de protection selon les directives données (fourniture des matériaux et de la main-d'oeuvre).
- 3/ Le village désigne en la personne de Monsieur (remplaçant : Monsieur) le responsable du bon fonctionnement et de l'entretien courant de la (des) pompe (s).
Il sera chargé :
 - de tenir les clés des cadenas si le village juge utile de régler les temps d'utilisation de la (des) pompe (s)
 - de surveiller la bonne utilisation de la pompe et prévenir les fausses manoeuvres
 - de procéder à l'entretien courant : serrages périodiques des boulons de fixations, graissages, changements des pièces d'usures accessibles, réfection de la clôture, etc ...
- 4/ Le village désignera en la personne de Madame (remplaçant : Madame) la responsable de la propreté du (des) point (s) d'eau : elle sera chargée de nettoyer chaque jour le trottoir, de désherber l'antibourbier et de veiller à la bonne évacuation des eaux usées.

5) Dès la mise en place de (des) pompes (s), le village prendra à sa charge les réparations nécessaires, selon les modalités suivantes :

a) pendant la première année de fonctionnement :

- les remplacements de pièces défectueuses par vices de fabrication ou d'installation seront gratuites
- pour toute autre intervention : remplacement des pièces d'usure normale, réparation et remplacement de pièces cassées par des fausses manoeuvres ou destructions, le village devra justifier d'un versement, pour chaque intervention, d'une somme plafonnée à

CFA :

- soit sur le compte BNDS du village (défini à l'article 2)
- soit directement au réparateur, dépositaire de ces pièces.

b) Pour les années ultérieures, le village s'acquittera directement auprès des détaillants de pièces et des réparateurs, des frais de réparations (pièces, main-d'oeuvre et déplacements).

ARTICLE 5

Pour toutes questions relatives à cette action, le village s'adressera au Service Régional de l'Hydraulique de _____, soit directement soit par l'intermédiaire de la Sous-Préfecture de _____, qui transmettra aux Autorités compétentes avec ampliations à la Direction de l'Entretien et de la Maintenance.

Le

Le Ministre de l'Hydraulique
et par délégation

Le Chef du Village

Visa du Représentant de
l'Administration

1

de la ville de ... (à ...)

à ...

les ...

à ...

45710

