

3939



COMITE PERMANENT INTER-ETATS  
DE LUTTE CONTRE LA  
SECHERESSE DANS LE SAHEL  
C I L S S

REPUBLIQUE DU MALI  
FRATERNITE-TRAVAIL-PROGRES

ETUDE PRATIQUE SUR LES PROBLEMES STRATEGIQUE  
POSES PAR L'EQUIPEMENT EN MOYENS  
D'EXHAURE DES POINTS D'EAU EN  
ZONE RURALE SAHELIENNE

Rapport définitif

JANVIER 1990

S.A. AGRER N.V.  
251, Avenue Louise, Bte 23  
1050 BRUXELLES  
BELGIQUE.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	1
INTRODUCTION	2
PREMIERE PARTIE : DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE	
CHAPITRE 1 : La politique de l'eau au Mali	3
CHAPITRE 2 : Les structures institutionnelles	6
2.1. Cadre administratif et politique	6
2.1.1. Le découpage administratif	6
2.1.2. Les structures administratives	6
2.1.3. Les structures de planification et de développement	8
2.2. Cadre institutionnel	9
2.2.1. Le Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie	9
2.2.2. Autres structures concernées	17
2.2.3. Les organisations paysannes	19
2.3. Cadre juridique	22
2.4. Cadre économique	22
2.4.1. Evolution du P.I.B.	22
2.4.2. Les finances publiques	23
2.4.3. La dette extérieure	26
2.4.4. Situation de l'emploi	27
2.4.5. Conclusion	27
2.4.6. Programme d'investissement	28
2.4.7. Les taxes	34
2.5. Exploitation et gestion	35
2.6. Cadre industriel de fabrication locale de moyen d'exhaure	35
2.6.1. L'EMAMA	35
2.6.2. La SOMIMAD	35
2.7. Cadre commercial	36
2.7.1. L'EMAMA	36
2.7.2. La SOMIMAD	37
2.7.3. La SETRA	38

CHAPITRE 3 : Démographie et répartition de la population	39
CHAPITRE 4 : Les ressources	42
4.1. Les ressources en eau	42
4.1.1. Cadre physique	42
4.1.2. Ressources en eaux superficielles	42
4.1.3. Ressources en eaux souterraines	43
4.2. Les ouvrages et équipements existants	48
4.2.1. Les types d'ouvrages	48
4.2.2. Les matériels d'exhaure	52
4.2.3. Inventaire et répartition des moyens d'exhaure	55
4.2.4. Satisfaction des besoins	62
CHAPITRE 5 : Préparation et réalisation des Projets	66
5.1. Conception	66
5.2. Identification	66
5.3. Programmation	66
5.4. Lancement du Projet	67
5.5. Exécution	67
5.6. Suivi post-projet	68
CHAPITRE 6 : Prise en charge des Equipements d'exhaure	69
6.1. Prise en charge financière	69
6.1.1. Investissements	69
6.1.2. Les ressources financières	72
6.2. Maintenance et gestion	73
6.2.1. Les ouvrages	73
6.2.2. Les équipements	74
6.3. Les coûts récurrents	80
6.3.1. Les moyens d'exhaure traditionnels	80
6.3.2. Les pompes à motricité humaine	81
6.3.3. Les pompes solaires	81
6.4. Implication des populations	82
DEUXIEME PARTIE : SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS	
CHAPITRE 7 : Les ouvrages et matériels	84
7.1. Les ouvrages	84
7.1.1. Les puits	84
7.1.2. Les forages	84

7.2. Les équipements	85
7.2.1. Les fournisseurs	85
7.2.2. La standardisation des équipements	85
7.2.3. Les éoliennes	86
7.2.4. L'équipement des Centres tertiaires	87
7.3. Les réparations et les pièces détachées	87
7.3.1. Les réparations	87
7.3.2. Les pièces détachées	88
7.4. La fabrication	88
7.5. L'entretien	88
CHAPITRE 8 : Elaboration des programmes	89
8.1. Rôle de l'Administration	89
8.2. La planification - Programmation	89
8.2.1. Niveau inter-ministériel	90
8.2.2. Niveau inter-projets	91
8.2.3. Niveau intra-projets	91
8.2.4. Les actions de normalisation	92
8.3. L'animation et la formation	92
8.3.1. Sensibilisation	92
8.3.2. Animation	93
8.3.3. Formation	94
8.4. Les travaux	94
8.5. Le suivi	95
8.5.1. Suivi de la ressource et son utilisation	95
8.5.2. Suivi des projets	95
8.6. La maintenance	96
8.7. Législation	97
CHAPITRE 9 : Valorisation des forages	98
ANNEXES 1 à 28.	

## NOMENCLATURE DES TABLEAUX

<u>N° TABLEAU</u>	<u>T I T R E</u>	<u>PAGE</u>
1	Evolution du PIB et de la Consommation	24
2	Evolution des Importations et des Exportations - Recettes et dépenses publiques - Dette extérieure	25
3	Projection globale et sectorielle du financement extérieur selon la forme	30
4	Programmation des investissements du secteur secondaire	32
5.	Programmation des investissements selon les secteurs d'affectation	33
6.	Recensement de la population	40
7.	Inventaire des points d'eau modernes existants	51
8.	Répartition géographique des pompes villageoises	53
9.	Système de pompages solaires	56
10.	Répartition régionale des points d'eau modernes	58
11.	Données synthétiques des forages par région	59
12.	Répartition régionale par marque des pompes à motricité humaine	60
13.	Programme d'hydraulique villageoise et pastorale	64
14.	Taux de couverture - Répartition régionale	62
15.	Financement des Projets d'hydraulique villageoise	70
16.	Situation de fonctionnement des pompes Vergnet - Mali Aqua Viva	75

## NOMENCLATURE DES CARTES ET FIGURES

### T I T R E

République du Mali - Découpage administratif (carte)	7
Organigramme de la Direction de l'Hydraulique et de l'Energie	12
Organigramme de la Direction Nationale de l'Opération Puits	16
Organisation administrative et institutionnelle	22
Ressources en eau et évolution pluviométrique (carte)	46
Les principales unités litho-stratigraphiques (carte)	47
Installation type et schéma de principe d'une pompe photovoltaïque	59
Répartition des pompes par arrondissements (carte)	61
Evolution des points d'eau modernes au Mali	64

## NOMENCLATURE DES ANNEXES

NUMERO -----	TITRE -----
1	Personnes rencontrées.
2	Décret n° 138/PG-RM (Extraits).
3	Le Projet PNUD MLI-84/005.
4	La Cellule d'Entretien des Equipements Solaires.
5	Décret n° 126/PG-RM portant création et organisation de l'Opération Puits.
6	Décret n° 44/PG-RM-Commission Nationale des Mines, de l'Energie, de l'Eau, de l'Industrie et de l'Artisanat.
7	Pièces fabriquées par la SOMIMAD et Coûts.
8	Ressources en eau du Mali - Densité des Populations.
9	Ressources en eau du Mali - Densité des Villages.
10	Piézométrie du Mali.
11	Synthèse des analyses physico-chimiques des eaux souterraines.
12	Schéma de puits-citerne.
13	Stratégie de Forage d'HELVETAS.
14	Schéma type de margelle et d'aménagement.
15	Pompe à motricité animale à M'Piabougou.
16	L'Eolienne LESO II.
17	Principaux projets d'hydraulique villageoise et pastorale de 1974 à 1992.
18	Le projet MALI AQUA-VIVA.
19	Le projet HELVETAS.
20	La pompe INDIA.
21	Le projet MALI-SUD.
22	Associations Pastorales-ODEM.
23	Equipements solaires - Contrat d'entretien.
24	Coût récurrent sur 10 ans de la pompe Vergnet.
25	Plan des aménagements de surface - Mali Sud II.
26	Répartition géographique des stocks de pièces détachées pour les pompes INDIA - VERGNET et KARDIA.
27	Bibliographie générale.
28	Bibliographie Mali.

## LISTE DES PRINCIPALES ABREVIATIONS

AEP	: Adduction d'Eau Potable
CEES	: Cellule de l'Entretien de l'Equipement Solaire.
CILSS	: Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel.
CRES	: Centre Régional de l'Energie Solaire.
DAEA	: Division de l'Adduction d'Eau et de l'Assainissement.
DIEPA	: Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement.
DNHE	: Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie.
DNHPA	: Direction Nationale de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement.
DRHPA	: Direction Régionale de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement.
DNOP	: Direction Nationale de l'Opération Puits.
EDM	: Energie du Mali.
EMAMA	: Entreprise Malienne de Maintenance.
LCHF	: Laboratoire Central de l'Hydraulique de France.
LESO	: Laboratoire de l'Energie Solaire.
MAV	: Mali Aqua Viva.
MIHE	: Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie.
ODEM	: Office de Développement de l'Elevage à Mopti.
OERHN	: Office d'Exploitation Hydraulique du Haut Niger.
ONG	: Organisation Non Gouvernementale.
PAS	: Programme d'Ajustement Structurel.
PRM	: Projet de Réinstallation de Manantali.
PRODES0	: Programme de Développement du Sahel Occidental.
PSE	: Programme Spécial d'Energie.
SPP	: Station de Pompage Pastorale.
UBT	: Unité de Bétail Tropical, équivalente à un bovin de poids vif de 250 kg.
UDPM	: Union Démocratique du Peuple Malien.

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION DE LA SITUATION ACTUELLE

AVANT-PROPOS

Ce rapport fait suite aux missions des experts de la société AGRER dans trois pays du CILSS : NIGER, MALI et SENEGAL.

Leur mission avait pour objet de procéder à une analyse du fonctionnement des institutions et services chargés des programmes d'hydraulique villageoise et pastorale, de la maintenance des ouvrages et équipements, puis de soumettre des suggestions et propositions d'amélioration.

Les études ont été réalisées de mai à septembre 1989 par une équipe de quatre experts :

Monsieur Jacques MOLDEREZ, Chef de Projet,  
Monsieur Michel ANGLES, Chef de mission,  
Monsieur Boureima HAROUNA, CONACILSS du NIGER,  
Monsieur Pierre LE PAIH.

Cette équipe a, en outre, bénéficié de la collaboration de Monsieur François KABORE, responsable de l'Hydraulique au CILSS.

Les experts tiennent à remercier vivement les responsables des entreprises et institutions du Mali pour leur accueil, les informations qu'ils ont bien voulu leur fournir et aussi pour le temps qu'ils leur ont consacré lors des entretiens.

Ils remercient également le Secrétariat Exécutif et les représentations nationales du CILSS pour l'aide efficace qu'ils ont apportée dans l'organisation de l'étude, et particulièrement Monsieur Michel KOUTABA, Directeur des Projets et Programmes qui a assuré la préparation et la coordination des Etudes.

INTRODUCTION

Le MALI est un Etat enclavé de l'Afrique de l'Ouest, limité par l'ALGERIE et la MAURITANIE au Nord, le NIGER à l'Est, et le SENEGAL, la GUINEE, la COTE D'IVOIRE et le BURKINA FASO au Sud. Pays sahélien d'une superficie de 1.240.000 km<sup>2</sup> il est arrosé par deux grands fleuves (NIGER et SENEGAL) qui alimentent en eau 20 % de la population, le reste étant fourni par les eaux souterraines.

Traditionnellement, les populations se ravitaillent à partir des puits creusés à la main, ne dépassant pas une dizaine de mètres. Avec la sécheresse des années 70 et 80, la nappe phréatique a fortement baissé, rendant souvent inutilisables les ouvrages traditionnels.

Afin de pallier cette crise du manque d'eau, le Gouvernement du MALI, avec l'aide internationale, a entrepris une série de travaux de fonçage de points d'eau modernes : dans l'ensemble du pays, environ 2.000 puits ont été creusés, surtout dans les régions de GAO, MOPTI et TOMBOUCTOU, leur profondeur variant de 30 à 90 m et les débits d'exhaure de 1 à 5 m<sup>3</sup>/h. Le nombre de forages productifs atteint les 12.000, dont plus de la moitié est équipée de pompes à motricité humaine et plusieurs centaines ont été transformés en puits-citernes.

Dès la fin des années 70, le Gouvernement malien a initié la promotion du développement auto-centré et auto-entretenu, responsabilisant ainsi la population vis-à-vis des investissements.

## CHAPITRE 1 : LA POLITIQUE DE L'EAU AU MALI

La réduction progressive de la pluviométrie a rendu insuffisantes les ressources en eau traditionnelles (mares, puits) pour satisfaire les besoins d'une population rurale en croissance rapide. Dans certains villages, l'approvisionnement en eau est devenu une véritable corvée pour les femmes qui doivent se déplacer de plus en plus loin.

En saison sèche, le manque d'eau est devenu chronique, tant pour les hommes que pour l'abreuvement des animaux.

Cette situation a aggravé le problème de mauvaise qualité des eaux de consommation, avec les incidences que l'on peut facilement imaginer sur la santé des populations rurales et, indirectement, sur les productions agricoles.

La volonté manifestée par l'Etat d'alimenter correctement en eau les populations et les animaux s'est manifestée dans le Plan Quinquennal 1981-85 qui assigne à l'hydraulique villageoise un rôle essentiel dans l'objectif d'auto-suffisance alimentaire et le freinage de l'exode rural. Par ailleurs, dès le 1er Atelier de la DIEPA, en 1981, a été officiellement affirmé que les utilisateurs devraient financer, dans la mesure de leurs moyens, les charges récurrentes de ces équipements, des comités villageois étant prévus à cet effet. Et dans le "Diagnostic de la situation socio-économique et les grandes orientations" du Plan Quinquennal 1987-1991 étaient définis les axes prioritaires du développement, dont 2 concernent directement la maîtrise de l'eau :

- agir sur le système hydraulique (n° 8),
- élargir l'accès à l'eau potable (n° 10).

Cette volonté réaffirmée à plusieurs reprises s'est traduite par la mise en oeuvre d'une politique nationale de l'eau, dont les grands axes sont :

- \* couvrir les besoins en eau de chaque personne, estimés à 40 l/j (y compris les animaux de case),
- \* réaliser un forage équipé d'une pompe à motricité humaine par tranche de 200 habitants,
- \* réaliser un forage équipé d'une pompe mécanisée pour couvrir les besoins des villages dont la population dépasse 1.500 habitants.

C'est ainsi que, depuis le début de la DIEPA, l'Etat malien a engagé, avec les aides bilatérales ou internationales, des programmes d'hydraulique villageoise et/ou pastorale basés, dès l'origine, sur le principe de la régionalisation des projets.

Dans le cadre de la décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA), trois ateliers de réflexion et d'analyse de la situation furent organisés au Mali. Le premier s'est tenu du 23 au 28 novembre 1981 et avait comme objectif général d'analyser la situation existante au début de la DIEPA et d'identifier les voies et moyens en vue d'atteindre les objectifs de la décennie au Mali.

Ce premier atelier a surtout consisté à la collecte d'informations et a lancé les bases pour l'élaboration de stratégies nationales en vue d'une meilleure organisation du secteur de l'eau et de l'assainissement.

Le second atelier, qui s'est tenu du 3 au 8 mai 1984 avait fixé comme objectif l'élaboration d'un plan décennal de développement du secteur de l'eau qui devait être un outil de planification pour le Département du Plan. Les principales conclusions découlant des débats furent les suivantes :

- Insuffisance des données nécessaires à l'élaboration des projets;
- Faible taux de couverture des besoins en eau;
- Insuffisance des ressources financières pour l'extension ou la création et l'entretien des réseaux de distribution face à l'accroissement démographique;
- Insuffisance des stations de traitement et des mécanismes de contrôle de la qualité de l'eau;
- Diversité des origines des matériels;
- Absence de coordination des activités de l'exploitation et de la gestion des systèmes de distribution d'eau potable.

Les principales recommandations formulées furent :

- Augmentation des ressources financières internes.
- Accélération de la formation du personnel.
- Etudes institutionnelles.
- Recherche de technologies appropriées.
- Création de fonds spéciaux nécessaires au secteur.

Concernant plus particulièrement l'approvisionnement en eau en milieu rural, il avait été préconisé la création de 12.000 points d'eau avant fin 1990 et de 26.000 points avant fin 1995,

ce qui représentait respectivement 36 et 70 % de couverture des besoins. Les besoins financiers pour la réalisation de ces objectifs avaient été estimés 71,5 milliards FCFA.

Parmi les recommandations formulées pour le sous-secteur de l'hydraulique rurale, les principales sont les suivantes :

- poursuite et intensification des études relatives à l'évaluation des ressources en eau;
- association à tout projet d'AEP de la composante "Hygiène du milieu";
- renforcement de la coordination entre les différents services et organismes intervenant dans le secteur eau;
- organisation d'un séminaire pour la coordination des activités des O.N.G. dans le secteur de l'eau et assainissement;
- intégration d'un volet "formation" à tout projet AEP et assainissement.

Le 3e atelier national sur la planification du secteur eau potable et assainissement s'est déroulé du 6 au 10 décembre 1988.

Les objectifs de ce troisième atelier sur l'AEP en milieu rural comportent une partie d'analyse de la situation à fin 1988 permettant de dégager les progrès réalisés, d'identifier et formuler les problèmes de façon précise et enfin de proposer des solutions adaptées.

D'autre part, l'atelier entend, à la suite des expériences accumulées, établir une concertation entre les bailleurs de fonds et l'administration afin d'aboutir à une meilleure stratégie de la desserte en eau du monde rural.

## CHAPITRE 2 : LES STRUCTURES INSTITUTIONNELLES

### 2.1. Cadre administratif et politique

#### 2.1.1. Le découpage administratif

Le découpage administratif actuel du MALI a été défini par l'ordonnance n° 77-44/CMLN du 12/7/1979, qui a réorganisé l'administration territoriale du pays en :

- 7 régions et 1 District Urbain (Bamako comprenant 6 communes),
- 46 cercles,
- 276 arrondissements.

On dénombre environ 10.500 villages et campements nomades.

#### 2.1.2. Les structures administratives

Le décret n° 203/PG-RM du 8/11/1977 d'application de l'ordonnance n° 77-44 fixe les fonctions et les conditions d'exercice des structures administratives décentralisées.

Au niveau régional :

Les régions sont dirigées par des Gouverneurs, nommés par décret pris en Conseil des Ministres. Dépositaire de l'autorité de l'Etat, délégué permanent du gouvernement, le Gouverneur est responsable du développement de sa région : il anime, coordonne et contrôle l'ensemble des administrations représentées au niveau régional (Directions Régionales Techniques). Au sein du Cabinet qui l'assiste, un conseiller est spécialement chargé du développement.

Au niveau des Cercles :

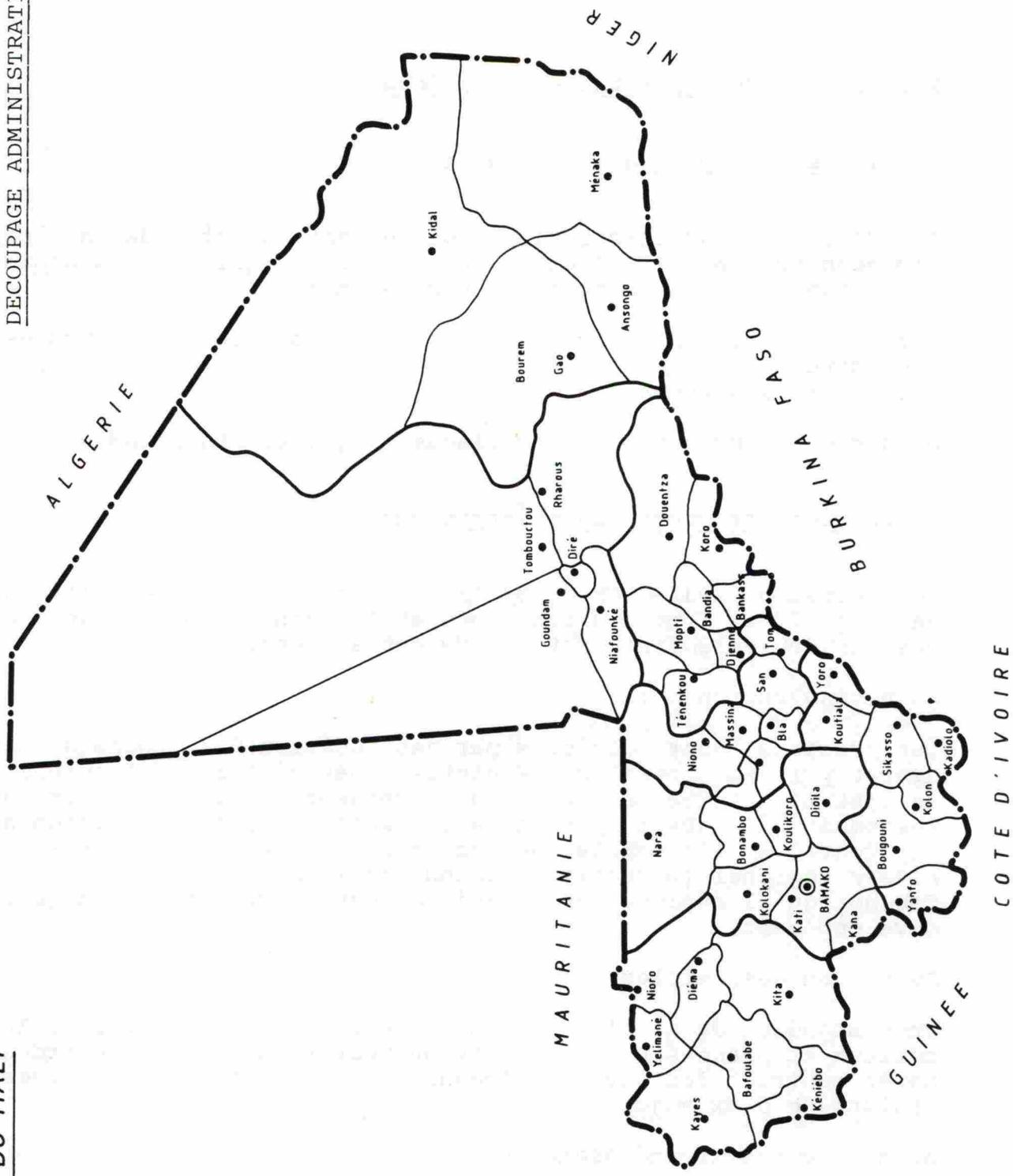
Un Commandant de Cercle, nommé par arrêté du Ministre de l'Intérieur et placé sous l'autorité du Gouverneur, anime, coordonne et contrôle les services locaux des administrations. Il est assisté de deux adjoints.

Au niveau des arrondissements :

Nommé par arrêté du Ministre de l'Intérieur et dépendant directement du Commandant de cercle, le Chef d'Arrondissement exerce l'autorité de l'Etat sur les services administratifs d'arrondissement.

REPUBLIQUE DU MALI

DECOUPAGE ADMINISTRATIF.



ECHELLE

Au niveau des villages et campements nomades :

La plus petite entité administrative est dirigée par un Chef de Village ou de Fraction nommé par le Commandant de cercle. Il est assisté d'un Conseil de Village élu.

### 2.1.3. Les structures de planification et de développement

Afin de garantir l'adhésion et la participation de tous les Maliens aux efforts de développement engagés par l'UDPM, la promotion du développement auto-centré et auto-entretenu a été initiée dès la fin des années 70.

C'est l'ordonnance n° 77-44/CMLN et son décret d'application n° 203/PG-RM qui consacrent officiellement le concept des initiatives de base : ces deux textes confèrent la responsabilité des activités de développement aux chefs des circonscriptions administratives des différents niveaux, sans toutefois formaliser la participation des populations.

Ce n'est qu'avec les décrets 193/PG-RM du 10/8/81 et 14/PG-RM du 21/1/82 qu'ont été officialisées les structures participatives techniques (comités de développement) et politiques (conseils de développement).

#### \* Les Comités de développement

Ces organes strictement techniques ont pour mission d'élaborer, d'évaluer et de coordonner l'ensemble des actions de développement. Ils sont composés des représentants des ministères techniques et présidés par le responsable de l'entité administrative concernée.

#### \* Les conseils de développement

Ce sont des structures politiques et délibératives qui arrêtent les programmes de développement et approuvent les budgets nécessaires à leur réalisation. Ils sont constitués pour 1/3 d'administrateurs et de techniciens, et pour 2/3 de représentants des populations. Les membres du conseil sont élus. Le Secrétaire Général de l'UDPM de l'entité administrative concernée participe au conseil avec une voix consultative.

#### \* Les unités de développement

Le secteur de développement est formé par un ensemble homogène de villages et/ou campements dont les populations ont des intérêts ruraux communs. C'est un centre d'organisation d'activités économiques et sociales orientées en priorité vers l'implantation d'équipements collectifs. L'unité a pour rôle de susciter, encourager et soutenir les initiatives des populations et leur participation active et volontaire.

## 2.2. Cadre institutionnel

### 2.2.1. Le Ministère de l'Industrie de l'Hydraulique et de l'Energie

Depuis 1959, date de sa création, la Direction de l'Hydraulique, puis de l'Hydraulique et de l'Energie après 1966, a été successivement rattachée aux départements ministériels suivants:

- Ministère des Travaux Publics, de l'Habitat et des Ressources Energétiques (1960-1962);
- Ministère du Développement (1962-1967);
- Ministère de l'Equipement et de l'Industrie (1968);
- Ministère du Plan, de l'Equipement et de l'Industrie (1969)
- Secrétariat d'Etat chargé du Développement Industriel (1969);
- Ministère du Développement Industriel et des Travaux Publics (1970-1975);
- Ministère du Développement Industriel et du Tourisme (1976-1982);
- Ministère de l'Energie et des Mines (1982-1983);
- Ministère d'Etat chargé de l'Equipement (1983-1984);
- Ministère d'Etat chargé du Développement Industriel et du Tourisme (1985-1986);
- Ministère du Développement Industriel et du Tourisme (1986-1988).

Enfin, en juin 1988, est créé un Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie, organisé comme suit :

- un Cabinet
- une Direction Administrative et Financière
- une Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
- une Direction Nationale des Industries
- une Direction Nationale des Mines et de la Géologie

Ce ministère assure en outre la tutelle des organismes suivants:

- la Société d'Energie du MALI (EDM)
- l'Office d'Exploitation Hydraulique du Haut NIGER (OERHN)
- la Direction Nationale de l'Opération Puits (DNOP).

### 2.2.1.1. La Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie

La DNHE, aboutissement d'une longue évolution, a débuté par la création du Service de l'Hydraulique de l'A.O.F. (arrêté n° 30-13/AE du 26/12/1929), rattaché à l'Office de la Production et du Crédit Agricole.

Le 11 octobre 1957, par l'arrêté n° 122 D-I-2, était créé le Service de l'Hydraulique de la République Soudanaise, placé sous l'autorité du Ministre des Travaux Publics.

Le 17 juin 1959, la loi n° 59-25/AL créait une Direction de l'Hydraulique, le décret n° 181/PG-RS en fixant l'organisation et le fonctionnement.

Le 14 novembre 1966, le décret n° 138/PG-RM, confirmé le 13 avril 1967 par la loi 67-12/AN-RM, créait la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie; l'article 3 en fixait les attributions (voir annexe 2), et l'article 4 la structurait en 3 divisions : Hydraulique Urbaine et Electricité, Hydrogéologie, Etude et Aménagement des Bassins Fluviaux. Le Laboratoire d'Energie Solaire lui était ensuite rattaché par l'arrêté n° 39 du 17/1/1967, et le Service de l'Hydraulique Rurale lui était intégré par l'ordonnance n° 32 du 19/8/1974.

Le 19 janvier 1979, l'ordonnance n° 79-9/CMLN portant principes fondamentaux de la création, de l'organisation, de la gestion et du contrôle de la liste des Directions Nationales et Services Publics de la République du MALI abrogeait les dispositions de la loi du 13/4/1967 : depuis cette date, la DNHE vit dans un vide institutionnel, aucun texte n'ayant été adopté pour la mise en conformité des structures concernées.

Cette situation n'a cependant pas empêché la DNHE de fonctionner et de poursuivre son évolution structurelle; elle compte aujourd'hui 6 Divisions et 2 Laboratoires (voir organigramme de la page 12) :

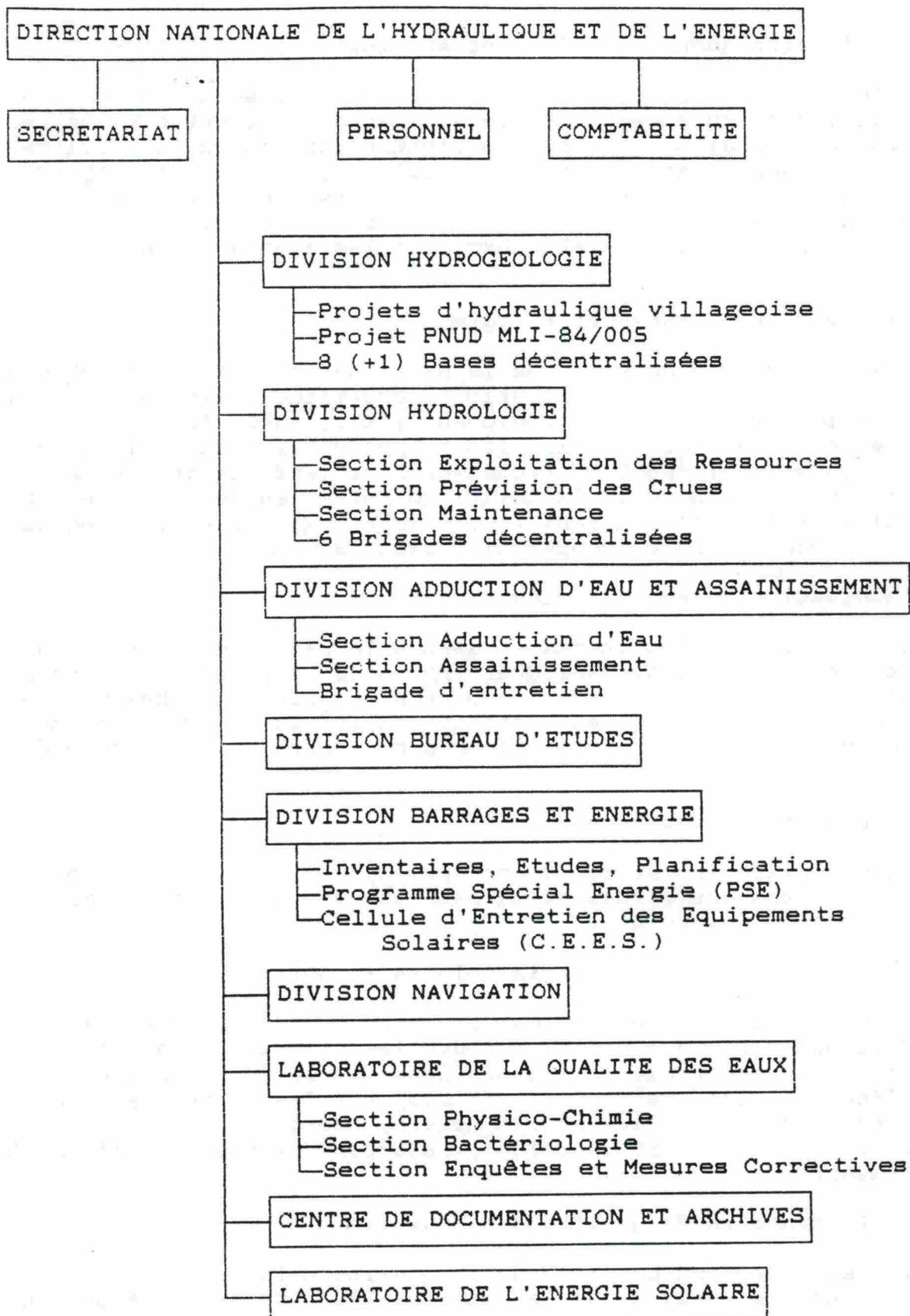
#### \* La Division Hydrogéologie :

Elle est chargée de la coordination et du suivi de l'exécution des différents projets de recherche et de mise en valeur des eaux souterraines, aussi bien ceux initiés par le MIHE que ceux lancés par d'autres départements et dont elle a la responsabilité technique.

C'est à cette division que sont rattachés tous les projets d'hydraulique villageoise et pastorale utilisant des moyens d'exhaure conventionnels. Elle abrite aussi le Projet PNUD MLI- 84/005 d'évaluation, planification et gestion des ressources en eaux souterraines du MALI (voir annexe 3).

\* La Division Hydrologie :

Elle a pour mission de procéder à l'évaluation et à l'inventaire des ressources en eaux de surface en vue de leur mise en valeur et de leur exploitation rationnelle. Elle a constitué une banque de données hydrologiques traitées et informatisées, concernant les deux grands bassins hydrographiques du MALI (NIGER et SENEGAL) : elle gère 85 stations hydrométriques, dont 32 (21 sur le NIGER et 11 sur le SENEGAL) sont des plateformes de collecte des données, avec transmission automatique de ces données par satellites, 1 à 7 fois par jour, à une plateforme de recueil de données au Centre de BAMAKO, équipé d'1 HP-9845B couplé à une imprimante Digital Rainbow, d'1 AMSTRAD PC-1512DD couplé à 1 imprimante DMP 3000, d'1 IBM AT et d'1 table traçante HP-7475A.



\* La Division Adduction d'Eau et Assainissement (DAEA) :

Elle est chargée des études et de la maîtrise d'oeuvre pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de tous les centres urbains. Sa brigade d'entretien assure le suivi technique des réseaux de DJENNE, DOUMENTZA, DIRE, NARA, KANGABA, YOROSSO, BANDIAGARA, KORO : la maintenance courante de ces réseaux est assurée par des Comités de Gestion, dont le personnel technique a été formé par les agents de la DAEA.

\* La Division Barrages et Energie :

Chargée des études et de la maîtrise d'oeuvre des grands ouvrages et de la planification énergétique, elle participe à tous les grands projets régionaux (OMVS, ALG, ABN) et effectue les études de valorisation du potentiel hydro-électrique du pays. Lui sont rattachés deux projets faisant appel à l'énergie solaire : la Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (sur financement FAC; voir annexe 4), et le Programme Spécial Energie (coopération avec la RFA).

\* La Division Bureau d'Etudes :

Elle effectue les études et assure la maîtrise d'oeuvre des petits ouvrages hydrauliques (barrages collinaires, ponts-barrages...), la plupart du temps en appui technique aux programmes des Comités Régionaux et Locaux de Développement ou des Mouvements de Développement agréés par le Gouvernement.

\* La Division Navigation :

Elle réalise les études d'aménagement des voies navigables et a en charge les études et la maîtrise d'oeuvre des travaux de protection des berges.

\* Le Laboratoire de l'Energie Solaire (LESO) :

Créé en 1964, le LESO est un centre de recherches et de développement des énergies nouvelles et renouvelables, qui travaille en étroite collaboration avec le Centre Régional de l'Energie Solaire (CRES). Il comporte 6 sections spécialisées: Administrative et Financière, Energie Eolienne, Photo-Voltaïque, Solaire Thermique, Bio-Conversions, Ateliers et Travaux.

\* Le Laboratoire de Qualité des Eaux :

Il est chargé du contrôle de la qualité chimique et bactériologique des eaux, que ce soit sur les réseaux d'AEP ou industriels, ou dans les programmes d'hydraulique villageoise;

il effectue des études hydrochimiques sur l'origine des eaux et leur évolution; il alimente le fichier IRH par les résultats de ses analyses.

\* Les unités décentralisées :

Les différentes Divisions de la DNHE ont des unités décentralisées dispersées dans le pays :

- 8 bases hydrogéologiques : BAMAKO, KOBALAKORA (KATI), KITA, BOUGOUNI, SIKASSO, SAN, SEGOU, GAO; une neuvième base est en voie de création à TOMBOUCTOU;
- 6 brigades hydrologiques : BAMAKO (2), KAYES, MOPTI, TOMBOUCTOU, SIKASSO.

2-2-1-2 La Société d'Energie du MALI  
(EDM)

Créée le 1/1/1961, cette société d'économie mixte (Etat 97,2% EDF-France 2,8%) sous tutelle du MIHE depuis 1988, est actuellement chargée de l'alimentation en eau potable et en énergie de tous les centres urbains du MALI. Depuis 1983, elle finance et réalise une partie des investissements dans ces domaines, la DNHE continuant à initier un certain nombre de projets.

EDM est chargée de l'entretien et de la gestion des installations et réseaux d'adduction d'eau de tous les centres urbains, à l'exception des 8 suivis par la brigade d'entretien de la DAEA/DNHE.

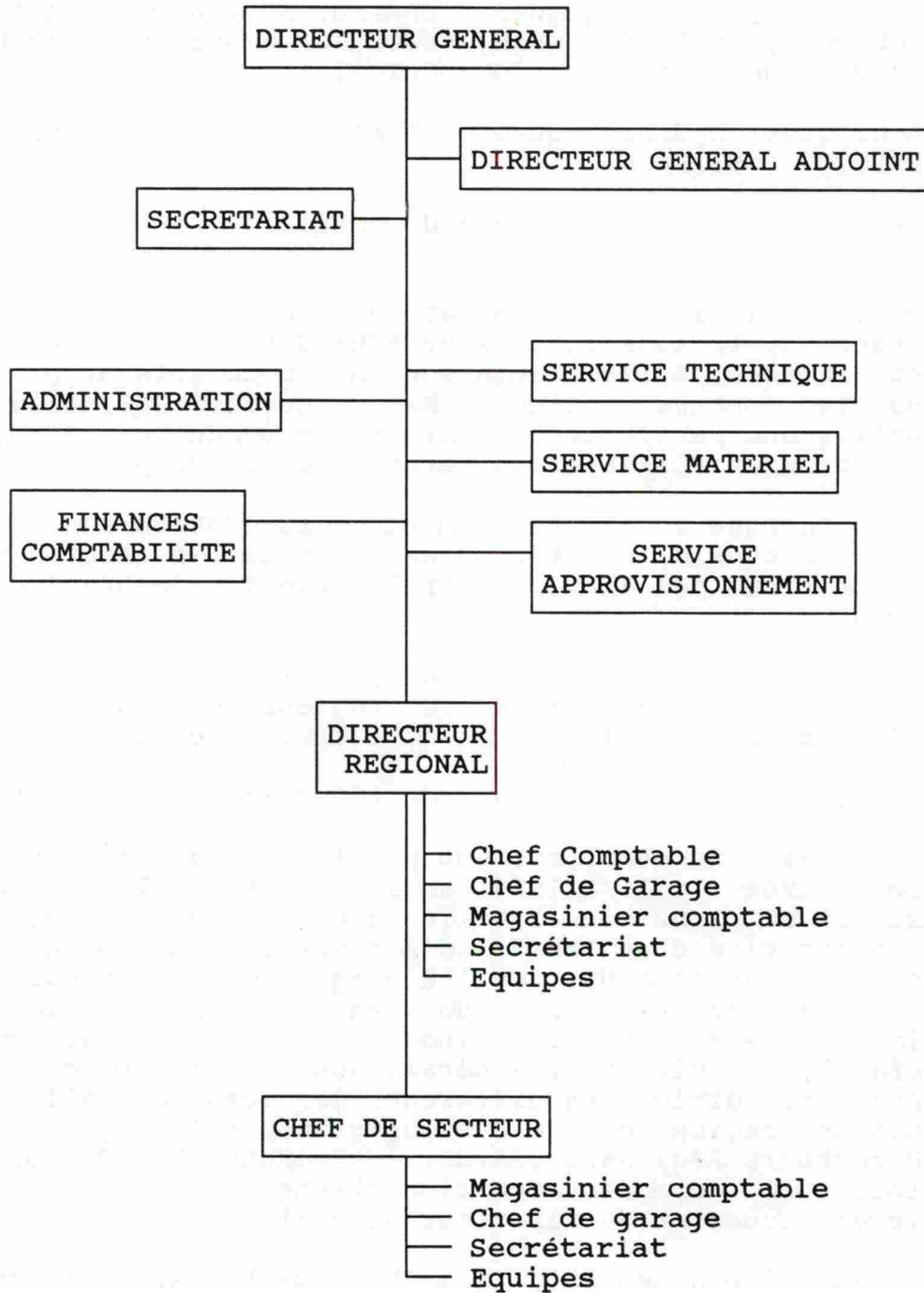
Employant environ 1150 personnes, elle comprend 12 services centralisés et 14 exploitations régionales, sous l'autorité d'un Directeur Général et d'un Directeur Général Adjoint.

2-2-1-3 La Direction Nationale de l'Opération Puits (DNOP)

La DNOP est un établissement public doté de l'autonomie de gestion, créé le 15/8/1974 par le décret n° 126/PG-RM (voir annexe 5) et placé sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique. Sous l'autorité d'un Conseil d'Administration (composé de représentants de la DNHE, de l'Elevage, de l'Agriculture, du Génie Rural des Finances, du Plan et de la Présidence, et présidé par le Ministre de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie), le Directeur Général, assisté d'un Directeur Général Adjoint, dirige les différents services centralisés et les directions régionales (voir organigramme à la page 15) : les six Directeurs Régionaux (KAYES, KOULIKORO, SEGOU, MOPTI, TOMBOUCTOU, GAO) dépendent fonctionnellement du Service Technique et hiérarchiquement du Directeur Général.

Mais, au niveau central, des Chefs de Projet coordonnent les actions des Directeurs Régionaux pour l'exécution des différents projets, chaque Directeur Régional étant chargé de la

ORGANIGRAMME  
DE LA  
DIRECTION NATIONALE DE L'OPERATION PUIIS



coordination à l'intérieur de sa région et ayant autorité sur les chefs de secteurs : BAMAKO 1 et 2; KAYES, NIORO, YELIMANE; BANAMBA, NARA; KOUTIALA; NIONO, SAN; BANDIAGARA, BANKASS, DOUMENTZA, KORO, MOPTI; GOUNDAM, TOMBOUCTOU; ANSONGO, BOUREM, GAO, MENAKA.

La DNOP, qui compte 386 personnes budgétisées, est chargée de "construire et équiper les puits, gérer et entretenir les points d'eau, conseiller dans la construction et l'équipement des puits non publics..."(article 2 du décret n° 126/PG-RM).

Elle dispose, pour cela, de 70 équipes de puisatiers (1 puisatier + 1 aide-puisatier + 1 mécanicien-treuiliste + 5 à 8 manoeuvres) dispersées, en fonction des projets, dans les 21 secteurs. Pouvant intervenir en régie ou à l'entreprise, la DNOP a participé à une vingtaine de projets depuis sa création, et a réalisé environ 950 puits modernes entre 1980 et 1989, soit un rythme annuel d'une centaine de puits. Les études d'implantation sont en général effectuées par la DNHE, sauf pour les travaux à autofinancement villageois (une cinquantaine de puits par an).

## 2.2.2. Autres structures concernées

### 2.2.2.1. La Commission Nationale de Planification

Le décret n° 44/PG-RM du 28/2/1981 a créé 5 Commissions Nationales de Planification, dont la Commission Nationale des Mines, de l'Energie, de l'Eau, de l'Industrie et de l'Artisanat, et fixé leur composition et leurs attributions (voir annexe 6).

Outre des objectifs généraux, cette Commission s'est vu fixer pour missions spécifiques :

- de fixer les objectifs de production dans ses domaines de compétence et de dégager les voies et moyens permettant d'atteindre ces objectifs;
- d'étudier notamment les inter-relations de l'Industrie, de l'Agriculture et de l'Eau.

### 2.2.2.2. Le Comité National d'Action de l'Eau et de l'Assainissement

Ce Comité d'Action est le résultat de l'une des recommandations de la conférence de MAR DEL PLATA en 1980, qui a lancé la Décennie de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA). Il a été créé le 19/9/1983 par le décret n° 242/PG-RM.

Placé sous l'autorité du Ministre du Plan, il comprend une vingtaine de membres, représentants des ministères, directions nationales et associations socio-professionnelles. Il est doté d'un Bureau Technique National, présidé par le Directeur National de l'Hygiène et de l'Assainissement (voir § 2-2-2-3) et comprenant 13 membres au niveau des directions nationales. Au niveau régional, il est représenté par les comités techniques consultatifs de l'Opération Puits.

Ce Comité d'Action a pour mission :

- la coordination et le suivi de l'exécution des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement au MALI;
- la sensibilisation et la mobilisation des populations et des bailleurs de fonds;
- l'information des directions techniques sur l'état d'avancement des programmes et sur toute autre question ayant trait à la DIEPA;

Le Bureau Technique National a pour mission d'étudier les problèmes qui lui sont soumis et de faire des propositions au Comité National d'Action.

Les comités techniques consultatifs de l'Opération Puits sont chargés du recensement des priorités du secteur de l'eau et de l'assainissement au niveau régional et local, et de leur transmission au Comité National d'Action.

Il est à noter que, si le Comité National n'a pas fonctionné depuis sa création, le Bureau Technique National a pu cependant exercer sa mission : il a organisé 3 Ateliers, dont le premier était consacré au recensement des besoins, le second à la programmation des actions, et le dernier au réajustement des programmes en fonction des priorités. De plus, il se réunit trimestriellement pour faire le point des activités.

#### 2.2.2.3. La Direction Nationale de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement

Placée sous la tutelle du Ministère de la Santé Publique et des Affaires Sociales, la DNHPA a été créée par la loi 80-18/AN-RM du 26/5/1980. Son organisation et son fonctionnement ont été fixés par le décret 153 PG-RM du 16/7/1980. Chargée de l'élaboration de la politique nationale de l'Assainissement, elle a pour tâche la conception, l'application et le contrôle des normes, en particulier dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable des collectivités urbaines et rurales.

Au niveau central, elle comprend 2 Divisions (Génie Sanitaire et Salubrité de l'Environnement) et 1 Service rattaché (le Laboratoire National de Génie de l'Environnement). Au niveau décentralisé, la DNHPA est représentée par :

- les Directions Régionales de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement (DRHPA), dans les 7 régions du pays et dans le District de BAMAKO;
- les Services d'Hygiène Publique et d'Assainissement, au niveau de tous les cercles;
- des Bureaux d'Hygiène et d'Assainissement, qui sont en train de se mettre en place au niveau des arrondissements.

#### 2.2.2.4. La Commission Interministérielle d'Evaluation des activités des O.N.G.

Jusqu'en 1987, les activités des O.N.G. au MALI étaient plus ou moins suivies par le Ministère du Plan : un conseiller technique du Ministre, appuyé de quelques cadres, assurait ce travail de coordination, mais sans relation avec les ministères techniques. Très vite, les difficultés sont apparues, devant le nombre sans cesse croissant de ces organismes, leur éparpillement dans le pays et la pluralité de leurs activités. La nécessité de mettre en place une structure viable a donc conduit le Ministre du Plan à proposer en 1987 au Gouvernement une réorganisation de ce secteur par la mise en place d'une Commission Interministérielle d'évaluation des activités des O.N.G.

Le 6/6/1988, la tutelle de la Commission a été transférée au Ministère de l'Administration Territoriale et du Développement à la Base, et confirmée en juin 1989, lors du dernier remaniement ministériel. Cette Commission, qui se réunit 2 fois par an, est composée des membres suivants :

- Ministre du Plan (président),
- Ministre de l'Administration Territoriale et du Développement à la Base,
- Ministre de l'Emploi et de la Fonction Publique,
- Ministre des Travaux Publics,
- Ministre de l'Agriculture,
- Ministre des Ressources Naturelles et de l'Elevage,
- Ministre des Affaires Etrangères et de la Coopération, de la Santé Publique et des Affaires Sociales,
- Ministre de l'Education Nationale,
- Ministre des Finances et du Commerce.

Elle a pour attributions le recensement des O.N.G., ainsi que le suivi, l'évaluation et l'orientation de leurs activités. Elle est dotée d'un Secrétariat Technique, assuré par une division de la Cellule des Travaux à Haute Intensité de Main d'Oeuvre (HIMO), qui dépend du ministère de l'Administration Territoriale et du Développement à la Base, et qui a pour rôle:

- la préparation des réunions de la Commission Nationale,
- la préparation de la réunion annuelle de concertation avec les O.N.G.,
- le suivi courant des activités des O.N.G.,
- le contact entre l'Administration et les O.N.G.

Un projet de décret a été soumis au Gouvernement pour adoption, afin de réorganiser la Commission et d'y intégrer les ministères suivants :

- Industrie, Hydraulique et Energie,
- Défense,
- Arts, Sports et Culture,
- Transports et Tourisme.

De plus, est proposée la création de Sous-Commissions régionales dotées de secrétariats techniques.

### 2.2.3. Les organisations paysannes

Il existe au MALI une multitude de structures socio-économiques locales, plus ou moins institutionnalisées, qui opèrent dans le milieu rural. Elles peuvent être classées schématiquement en 2 grands groupes : les organismes ruraux à caractère coopératif et les "tons" villageois.

#### 2.2.3.1. Les organismes ruraux à caractère coopératif

On peut y classer les Fédérations de Groupements Ruraux, qui sont créés au niveau des arrondissements : tous les citoyens vivant au niveau de l'arrondissement sont considérés comme adhérents.

Au niveau des villages et fractions, on trouve les coopératives de consommation, qui obéissent aux mêmes règles que les fédérations de groupements ruraux.

Il faut souligner également l'existence, dans toutes les régions, de coopératives spécialisées : éleveurs, pêcheurs, planteurs, maraîchers, producteurs rizicoles, artisans, femmes, transporteurs,... plus les coopératives d'approvisionnement et de commercialisation.

### 2.2.3.2. Les Tons villageois

Dans son programme, l'UDPM accorde une place très importante au monde rural, dont l'organisation repose désormais sur les tons. Le ton (mot Bambara signifiant association) est "une forme traditionnelle d'association économique, sociale et culturelle, fondée sur la solidarité et le volontariat. Il vise à l'épanouissement de l'individu et à la cohésion du groupe. Son principe de base est de prendre appui sur nos réalités pour bâtir patiemment et sûrement une société nouvelle, conforme à notre culture et en rapport avec notre passé. Sa philosophie est qu'il exclut toute imposition venue de l'extérieur du monde paysan; les paysans choisissent eux-mêmes librement d'ériger leur village en "ton" et élaborent eux-mêmes leur programme d'activités" (Bib M1).

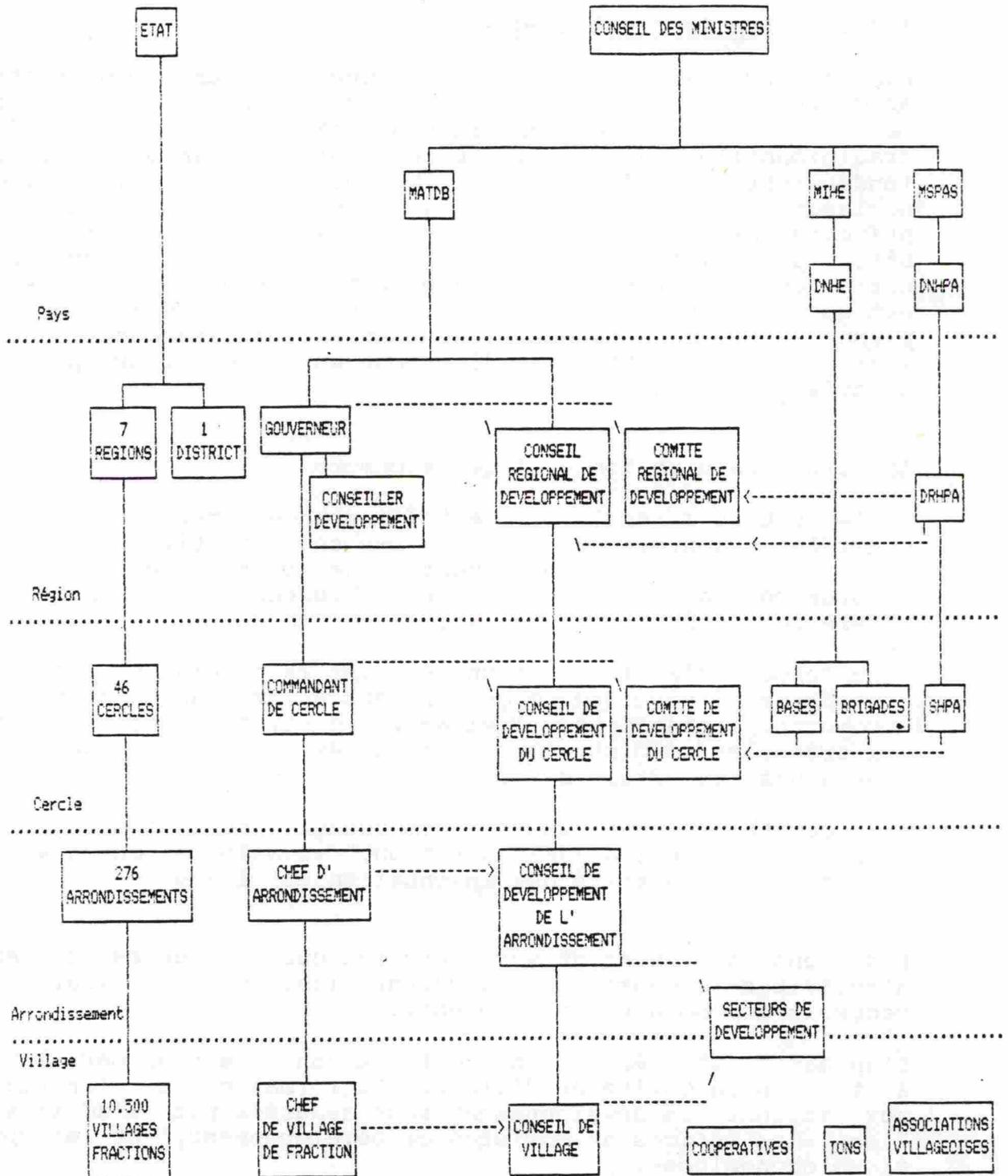
La structure d'un ton villageois comprend :

- l'assemblée générale : c'est l'instance supérieure qui définit les orientations du ton, fixe ses objectifs et détermine les mécanismes de financement et de contrôle de la gestion. Forum où chacun peut s'exprimer librement, l'assemblée générale se réunit 1 fois par an;
- le conseil d'administration, élu par la population, est chargé de la mise en oeuvre des projets et programmes du ton. Il comprend 1 président, 1 vice-président, 1 trésorier général, 1 trésorier adjoint, 1 ou 2 délégués à la production, 1 ou 2 délégués aux affaires sociales;
- le comité de surveillance, comprenant 3 ou 4 membres, contrôle le conseil d'administration, vérifie les comptes, apprécie la régularité des inventaires et bilans.

Les tons se financent sur leurs ressources propres provenant d'activités économiques ou culturelles, mais peuvent aussi recevoir des dons et des subventions.

L'animation et l'éducation politique sont assurées par l'UDPM, à travers le Comité de Village. La formation et l'initiation aux actions de développement sont assurées par l'administration, les Offices et Sociétés de Développement, et les opérations économiques.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET INSTITUTIONNELLE



### 2.3. Cadre juridique

Le Gouvernement de la République du MALI, dans le cadre des efforts de restructuration entrepris au niveau des secteurs de l'eau et de l'électricité, a sollicité en 1986 de la Banque Mondiale deux financements, dont l'un pour le diagnostic du secteur de l'électricité et de l'hydraulique urbaine. Les études, finalisées en 1988, ont conduit à l'élaboration d'un Code de l'Eau. Ce texte est actuellement en discussion au niveau des services techniques de l'Etat (DNHE, DNHPA, EDM...). Il permettra, lorsqu'il sera approuvé, de réglementer le suivi, le contrôle, la protection et l'exploitation des eaux.

### 2.4. Cadre économique

#### 2.4.1. Evolution du P.I.B.

Entre 1969 et 1986, le taux moyen de croissance en volume du PIB a été de 3,3 % par an. Cette tendance générale plutôt favorable cache une quasi-stagnation de l'économie depuis le début des années 80.

L'évolution du PIB est devenue moins favorable depuis 1980, à de bonnes années (1982, 1986, 1987) vinrent se mêler des années de stagnation (1980, 1984, 1985) et des années franchement mauvaises (1981 et 1983). L'évolution du PIB reste étroitement dépendante de la production agricole et on constate que le volume du PIB était en 1985 inférieur de 10 % à son niveau de 1982.

Le secteur de l'économie rurale représentait pendant les années 70 plus de 60 % du PIB total, sa part n'est actuellement que de l'ordre de 49 % (voir tableau n° 1).

Le Plan Quinquennal économique et social 1987-1991 s'était fixé comme objectifs macro-économiques la réalisation d'une croissance réelle de 3,4 % par an en moyenne, la consommation réelle devant croître au rythme de 3,5 % pour les ménages contre 1 % seulement pour les administrations publiques.

Les données pour l'année 1987 et les premières évaluations pour 1988 montrent que pour la période 1987-88, l'économie malienne a enregistré une croissance annuelle moyenne de 0,3 % dont 1,5 % en 1987 et - 0,80 % en 1988, les gains de productivité enregistrés dans l'agriculture suite au retour d'une pluviométrie normale en 1985-86 commencent à s'épuiser.

Le tableau ci-après indique que la croissance du PIB reste nettement en deçà des objectifs moyens de la période 1987-91, la consommation globale des ménages n'a progressé que de 1,6 % ce qui est inférieur au taux de la croissance démographique qui a cependant été ramené à 1,7 % après le dernier recensement de la population en avril 1987.

	1986	Objectifs	1987	
	Volume Prix 1986	1987-1991 %	Volume Prix 1986	Variation
P.I.B.	528,2	+3,4	536,1	+1
Importations	194,6	+2,9	190,2	-2
Total ressources - Emplois	722,8	+3,3	726,3	+0
Consommation finale	501,5	+3,2	509,7	+1
Ménages	443,4	+3,5	451,4	+1
Adm. Publiques	58,1	+1	58,3	+0
Formation brut du capital	135	+3,4	120,4	-10
fixe : Privé			56	
Publique			64,4	
Exportations	86,3	+3,6	96,2	+11

Sources : DNSI et DNP

#### 2.4.2. Les finances publiques

La situation du budget de l'Etat reste extrêmement critique, les finances publiques souffrent du ralentissement de l'activité économique et des difficultés financières des entreprises d'Etat.

La balance des paiements courants du Mali est structurellement déficitaire et celui-ci s'accroît périodiquement lors des périodes de sécheresse en raison des importations massives de céréales.

Le volume des importations a été multiplié par 4 de 1976 à 1986 alors que celui des exportations ne l'a été que par 3.

Le tableau 1 donne l'évolution du commerce extérieur de 1976 à 1986 et une prévision jusque 1989.

Tableau I : MALI - Evolution du P.I.B. et de la consommation (milliards FCFA).

RUBRIQUES	UNITES	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
POPULATION	1000 h	7023	7143	7264	7387	7513	7620	7750	7881
P.I.B. (1) Total	Milliards FCFA	403,6	411,3	463,5	475	528,2	568,8	578	617,5
dont : Secteur I	Milliards FCFA		219,9	233,4	225	273,3	276,9	283,6	301,6
Secteur II	Milliards FCFA		45,5	59,9	70,2	67,5	67,4	68,3	73,5
Secteur III	Milliards FCFA		145,9	170,2	179,8	187,4	224,5	226,1	242,4
P.I.B. /habitant	FCFA	57473	57583	63803	64305	70302	74640	74581	78353
P.I.B. prix 1982	Milliards FCFA	403,6	383,2	385,7	382,3	453,6	460,4	472,1	470,5
P.I.B. / habitant 1982	FCFA	57473	53653	53103	51749	60372	60415	60916	59700
Importations (2)	Milliards FCFA	130	158,5	188,1	218,8	194,7	202,2	216,4	219,2
Total Ressources (1) + (2)		533,6	569,8	651,6	693,8	722,9	771	794,4	836,7
Consommation finale	Milliards FCFA	399,6	416,3	459,8	490	501,6	534,2	551,5	577,9
dont : privée	Milliards FCFA	360,4	386,5	423,8	445,3	444	462,3	482,4	504,2
publique	Milliards FCFA	39,6	44,9	30,1	56,2	58,1	61,7	63,1	63,5
variation de stock	Milliards FCFA	-0,4	-15,1	-14,1	-11,5	-0,5	10,2	6	10,2
Exportations	Milliards FCFA	62,6	78,5	107,2	99,4	86,3	102,9	104,7	111,8
F.B.C.F.	Milliards FCFA	71,4	75	84,6	104,4	135	133,9	138,2	147
Total emplois	Milliards FCFA	533,6	569,8	651,6	693,8	722,9	771	794,4	836,7
Consommation finale % P.I.B.	%	99	101,2	99,2	103,2	95	93,9	95,4	93,6
Taux de couverture des	%	48,2	49,5	57	45,4	44,3	66,2	48,4	51
Importations / Exportations									

Sources : Comptes économiques du Mali - 1987 (Résultats préliminaires) - Avril 1989  
 Pour 1989 et 1988, il s'agit d'estimations

Tableau 2 : MALI - Evolution des importations et des exportations de biens de 1976 à 1989 (milliards FCFA)  
Recettes et dépenses publiques - Dette extérieure

RUBRIQUES	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Exportations FOB	22,6	30,6	25,2	31,3	43,2	41,9	47,9	62,9	89,4	81,1	66,4	78,1	80	87
Importations CAF	40,5	50,3	64,3	74,1	92,5	104,5	109,2	134,6	161,8	187,7	161,7	148,3	159,3	163,6
Taux de couverture %	55,8	60,8	39,2	42,2	46,7	40,1	43,9	46,7	55,3	43,2	41,1	52,7	50,2	53,2
Recettes budgétaires	18,4	24	26,1	27,5	30,7	36,5	39,2	42,8	47,2	53,7	59,8	77,8	112,4	
Dépenses budgétaires	23,4	27,3	30,6	36,2	39,7	41,6	44,1	47,5	53,2	58,3	63,9	66,1	94,4	
Intérêts de la dette	0,6	0,9	1	0,8	1	1,2	3	4,3	6,4	9,3	8,6			
Dépenses courantes	24	28,2	31,6	37	40,7	42,8	47,1	51,8	59,6	67,6	72,5			
Solde négatif à financer	5,6	4,2	5,5	9,5	10	6,3	7,9	9	12,1	13,9	12,7			
P.I.B.	206,2	240	260,6	304,5	353,3	370,2	403,6	411,3	463,5	475	528,2	568,8	578	
Encours de la dette extérieure	98	109	114	110	151	211	284	310	555	537	545	604	727	
Encours % PIB	47,5	45,4	43,7	36,1	42,7	57	70	75,4	119,7	113	130,2	106,2	125,8	
Service de la dette	5,5	6,5	4	4,4	9,8	5,8	5,4	9,2	20	40	25	29	27,5	31,6

Source : Bilan d'exécution 1987-88 et Deuxième Programme d'investissements 1989-91. Tome I et II - 1989  
Pour les données sur la dette : séminaire national sur la dette publique - Juillet 1989

### 2.4.3. La dette extérieure

Les premières années de l'indépendance ont été marquées par des prêts économiques axés sur le clearing et consentis principalement par l'URSS et la Chine.

A partir de 1968 jusqu'à 1976, l'intervention extérieure a été effectuée essentiellement par l'IDA pour des projets de chemin de fer, de routes et de diverses opérations de Développement Rural.

La troisième étape de l'endettement peut être qualifiée de génération "Sélingué" et les investissements de la Route Sévare-Gao et du barrage de Manantali.

C'est durant cette période qu'intervinrent les financements de sources arabes (Fonds d'Abu Dhabi, Fonds Koweïtien, Qatar). Cette période a également vu l'intervention importante de la CCCE pour divers projets de désenclavement et de maîtrise de l'eau (hydraulique villageoise, Mali Aqua-Viva, Périmètres agricoles, aménagement hydro-électrique).

Mais cette troisième génération connaît l'amplification de prêts du secteur financier (la première intervention du FMI date de 1978).

L'actuelle génération de financements générateurs de dettes est marquée par les prêts d'ajustement structurel dont les premières interventions remontent à 1984 avec le projet Mali Sud II. Les prêts d'ajustement structurel (PAS) stricto-censu sont relativement récents. La spécificité de ces prêts est leur volume extrêmement important et surtout leur décaissement très rapide.

Le tableau 2 reprend l'encours de la dette extérieure de 1976 à 1988 et indique que celui-ci a été pratiquement multiplié par 10 sur la période avec un accroissement spectaculaire de près de 80 % entre 1983 et 1984.

Si jusqu'en 1980, l'encours de la dette extérieure se situait aux environs de 40 % du PIB, il est passé à 75 % en 1983 pour dépasser 100 % du PIB ensuite et se situer à 125 % en 1988.

Suivant la nature des créanciers, les financements multilatéraux représentent actuellement 41 % de l'encours, pour 59 % aux bilatéraux.

Quatre institutions contribuent principalement à la formation de la dette multilatérale (IDA, BAD, BCEAO et FMI).

L'encours financier est surtout constitué des prêts d'ajustement structurel, des prêts de soutien à la balance de paiement et des intérêts et traduit des déséquilibres budgétaires persistants. Il représente au 31.12.88, 38 % de l'encours total.

Au 31.12.87, la répartition sectorielle de l'encours se présentait comme suit :

Secteurs économiques	Encours en Milliards FCFA	% / Total
-----	-----	-----
Financier	230	38
Industriel	115	19
Transport, Communication et Tourisme	91	15
Agriculture	78	13
Education - Santé	30	5
Autres	60	10
Total	604	100

Le service courant de la dette, défini comme la somme des paiements d'intérêts et de remboursement du principal a été multiplié par 5 de 1976 à 1988 et connaîtra un accroissement relativement important de près de 20 % par an jusqu'en 1992 suite à la maturité de certains remboursements dus aux prêts importants consentis à partir de 1983-1984 (cf tableau 2).

Les règlements effectifs ont évolué comme suit (milliards FCFA)

- 1985 : 19
- 1986 : 18
- 1987 : 16
- 1988 : 26

La diminution enregistrée en 1987 résulte des difficultés de la trésorerie de la Caisse Autonome d'amortissement.

#### 2.4.4. Situation de l'emploi

Au niveau de l'emploi, la quasi totalité des branches d'activité a connu une régression de l'emploi en raison des compressions opérées dans le secteur de l'Etat. Les bâtiments et travaux publics étaient apparemment une rare branche à enregistrer une progression de l'emploi, lequel y est souvent temporaire et à faibles salaires. En conséquence, le chômage urbain s'est fortement accru et on estime le taux de chômage à 25 % en milieu urbain.

#### 2.4.5. Conclusions

Cette situation économique relativement précaire du Mali fait qu'une part de plus en plus importante du revenu national est consacrée à la consommation. La consommation finale (ménage et publique) est d'un montant voisin de celui du PIB (95 %), ne laissant aucune épargne pour financer les investissements d'où la nécessité d'un recours massif au financement extérieur, ce qui posera de nouveaux problèmes de remboursement à terme, bien

que ces financements extérieurs soient constitués d'une part importante de subventions.

On constate cependant que les financements extérieurs repris pour assurer le budget d'investissement qui étaient en 1987 constitués principalement de subventions (52 %) (voir tableau 3) ont tendance à s'orienter vers la formule de prêts surtout dans le secteur de l'hydraulique pour lequel les subventions représentaient 55 % en 1987 et passeraient à 29 % en 1988.

On peut se demander si cette tendance est normale surtout quand on considère l'endettement extérieur du pays. Nous reviendrons ultérieurement sur le problème des financements extérieurs sous forme de prêts pour assurer des investissements non directement productifs tels que l'hydraulique villageoise.

#### 2.4.6. Le programme d'investissement

##### 2.4.6.1. Le financement des projets

Les années 1987 et 1988 du Plan Quinquennal 1987-1991 ont été marquées par des conditions favorables en matière de financement dont les réalisations se situent à 87,5 milliards FCFA en 1987 et 112 milliards en 1988 soit un total de 199,5 milliards dans lequel les financements extérieurs représentent 85,5 % soit 170,7 milliards dont 52 % sous forme de subvention et 48 % sous forme de prêts.

##### 2.4.6.2. Le programme d'investissements du Plan Quinquennal 1987-1991

L'enveloppe financière totale prévue pour le Plan 87-91 se chiffre à 570 milliards FCFA ventilés comme suit :

- Secteur Economie Rurale : 182,5 milliards (32 %)
- Secteur Secondaire : 171,0 milliards (30 %)
- Infrastructures : 148,0 milliards (26 %)
- Ressources Humaines : 168,5 milliards (12 %)

Le financement est prévu être assuré à hauteur de 13 % par le Budget national soit 74 milliards, les autres 496 milliards devront être couverts par des contributions extérieures (voir détail ci-après).

Financement du plan (milliards FCFA)

	Montants cumulés 1987 - 1991	%
<u>Financement intérieur</u>	74,1	13,0
- Budget de l'Etat et Budgets annexes	55,7	9,8
- Autofinancement, participation des populations, crédit bancaire	18,4	3,2
<u>Financement extérieur</u>	495,9	87,0
- Dons et subventions	288,1	50,5
- Prêts	207,8	36,5
TOTAL	570,0	100,0

Source : Direction Nationale de la Planification.

#### 2.4.6.3. La programmation glissante des investissements

Afin d'améliorer la régulation permanente du processus de planification, une procédure de programmation glissante des investissements a été mise en place. Elle consiste chaque année à établir un bilan des opérations programmées durant l'exercice précédent et de redéfinir un programme triennal d'investissements en séparant ceux absolument nécessaires (noyau dur) et ceux qui peuvent éventuellement attendre.

Le premier programme triennal d'investissement 1988-1990 et les estimations faites pour 1987 ont été évalués à 303 milliards de FCFA soit 53,2 % de l'enveloppe globale, dont 59 milliards sur ressources nationales et 244 milliards de financement extérieur.

Les tableaux 4 et 5 donnent la programmation sectorielle des investissements selon les sous-secteurs d'affectation et une ventilation du secteur secondaire, sous-secteur hydraulique.

Le secteur secondaire représente environ 25 % des investissements prévus et le sous-secteur Eaux 14 %.

Sur les 42,3 milliards prévus en investissements pour le sous-secteur Eaux, les subventions représentent 37 % et les prêts 63 % sur l'ensemble de la période 1987-1990. On constate d'ailleurs que les proportions subventions et prêts évoluent au cours du programme d'investissement, on a en effet :

pour 1987	: 54 % de subventions
pour 1988	: 29 % de subventions
pour 1989-90	: 13 % de subventions

Tableau 3 : Projection globale et sectorielle du financement extérieur selon la forme  
(millions FCFA)

Secteurs d'affectation	% total	Est. 1987	Prév. 1988	Proj. 89-90	Cumul 87-90
Ensemble	100	77311	82673	83697	243681
Subvention		40426   52	35736   43	35898   43	112060   46
Prêt		29379   38	37353   45	36821   44	103553   42
Mixte		7506   10	9584   12	10978   13	28068   12
Economie rurale	32,1	26651	26205	25284	78140
Subvention		17144   64	17087   65	12857   51	47088   60
Prêt		4740   18	3415   13	4183   17	12338   16
Mixte		4767   18	5703   22	8244   32	18714   24
Secondaire	24,4	25596	18851	14937	59384
Subvention		11204   44	5387   28	3067   21	19658   33
Prêt		12826   50	11998   64	11233   75	36057   61
Mixte		1566   6	1466   8	637   4	3669   6
Infrastructures	28,4	12099	28034	29167	69300
Subvention		4048   33	5660   20	6281   22	15989   23
Prêt		7681   64	20244   72	21042   72	48967   71
Mixte		370   3	2130   8	1844   6	4344   6
Ressources humaines	15,1	12965	9583	14309	36857
		8030   62	7602   79	13692   96	29324   79
		4132   32	1695   18	364   3	6191   17
		803   6	286   3	253   2	1342   4
Eaux	17	18018	12830	9851	40699
% total					
% secondaire	69				
Subvention		9839   55	3723   29	1340   14	14902   37
Prêt		7616   42	8098   63	7873   80	23587   58
Mixte		563   3	1009   8	638   6	2210   5

Cette évolution des financements vers un accroissement des prêts pour des investissements dans un secteur peu ou très souvent non productif n'améliorera certainement pas le problème de la dette extérieure.

On constate également une nette diminution progressive des financements extérieurs à statut multilatéral, passant de 67,2 % en 1987 à 38,3 % en 1988 et 5,1 % pour la période 1989-90.

Les financements sont généralement utilisés à raison de 96 % pour les dépenses en capital et 4 % pour les dépenses courantes (études, transports, services divers, etc) qui n'interviennent pas dans la formation brute du capital fixe au sens strict.

En conclusion, au Mali, les montants prévus pour le sous-secteur Eaux représentent dans le plan d'investissement 14 % du programme global, constitués à 37 % de subventions.

Tableau 4 : Programmation des investissements du secteur secondaire (milliards FCFA)

RUBRIQUES	ESTIMATION 1987			PRÉVISION 1988			PROJECTION 1989-1990			CUMUL 1987-1990		
	Etat	Extérieur	Total	Etat	Extérieur	Total	Etat	Extérieur	Total	Etat	Extérieur	Total
Origine du financement												
Total secteur	1,9	25,6	27,5	2,5	18,9	21,4	9,6	14,9	24,5	14 *	59,4	73,4
dont Eaux	0,8	18	18,8	0,6	12,8	13,4	0,2	9,9	10,1	1,6	40,7	42,3
Forme de financement												
Subventions		9,8	54,4		3,7	28,9		1,3	13,1		14,9	36,6
Prêts		7,7	42,8		8,1	63,3		7,9	79,8		23,6	58
Mixte		0,5	2,8		1	7,8		0,7	7,1		2,2	5,4
Statuts des donateurs												
Multilatéral		12,1	67,2		4,9	38,3		0,5	5,1		17,5	43
Bilatéral		4,2	23,3		4,1	32		3,3	33,3		11,6	28,5
ONG/Privé		1,7	9,5		3,8	29,7		6,1	61,6		11,6	28,5
Nature des dépenses (milliards FCFA)												
Dépenses en capital	0,8	17,2	18	0,6	12	12,6	0,2	9,8	10	1,6	39	40,6
Dépenses courantes		0,8	0,8		0,8	0,8		0,1	0,1		1,7	1,7
Nature des dépenses (% du total)												
Dépenses en capital			95,7			94			99			96
Dépenses courantes			4,3			6			1			4

Sources : Répertoire national des Projets (RNP)  
Ministère du Plan - Direction nationale de la planification

Tableau 5 : Programmation des investissements selon les secteurs d'affectation (milliards FCFA)

SECTEUR	ESTIMATIONS 1987			PREVISIONS 1988			PROJECTION 1989-1990			CUMUL 1987-1990		
	Etat	Exterieur	Total	Etat	Exterieur	Total	Etat	Exterieur	Total	Etat	Exterieur	Total
Origine du financement												
Economie rurale	4,3	26,6	30,9	3,2	26,2	29,4	4,9	25,3	30,2	12,4	78,1	90,5
Secondaire	1,9	25,6	27,5	2,5	18,9	21,4	9,6	14,9	24,5	14	59,4	73,4
dont Eaux	0,8	18	18,8	0,6	12,8	13,4	0,2	9,9	10,1	1,6	40,7	42,3
Infrastructures	8,6	12,1	20,7	10,5	28	38,5	8,9	29,2	38,1	28	69,3	97,3
Ressources humaines	1,8	13	14,8	1,4	9,6	11	1,5	14,3	15,8	4,7	36,9	41,6
Total	16,6	77,3	93,9	17,6	82,7	100,3	24,9	83,7	108,6	59,1	243,7	302,8
<b>Z</b>												
Economie rurale	26	34,4	32,9	18,2	31,7	29,3	19,7	30,2	27,8	21 *	32,1 *	30
Secondaire	11,4	33,1	29,3	14,2	22,9	21,3	38,6	17,8	22,6	23,7	24,4	24,2
dont Eaux	4,8	23,3	20	3,4	15,5	13,4	0,8	11,8	9,3	2,7	16,7	14
Infrastructures	51,8	15,7	22	59,7	33,8	38,4	35,7	34,9	35,1	47,4	28,4	32,1
Ressources humaines	10,8	16,8	15,8	7,9	11,6	11	6	17,1	14,5	7,9	15,1	13,7
Etat ou Exterieur/total	17,7	82,3	100	17,5	82,5	100	22,9	77,1	100	19,5	80,5	100

2.4.7. Les taxes

La codification utilisée est celle de la CEAO.

Les matériels destinés à l'hydraulique villageoise sont repris sous les rubriques suivantes :

- 84.10.73.J00 : Autres pompes à eau
- 84.10.75.W00 : Pompes à moteur d'une puissance inférieure à 10 kW
- 84.10.80.K00 : Pompes à moteur d'une puissance supérieure à 10 kW
- 84.10.90.P00 : Parties et pièces détachées de pompes à main
- 84.10.95.L30 : Parties et pièces détachées d'autres pompes.

Les droits et taxes suivants sont appliqués :

- Droit de douane : DD
- Droit fiscal : DF
- Impôt sur les Affaires et Services : IAS
- Contribution pour Prestations de Services Particulières Rendus : CPS
- OSP

L'impact de ces différents droits et taxes sur la valeur CAF des matériels importés se présente comme suit :

Code douanier	DD %	DF %	IAS %	CPS %	OSP FCFA/kg	Incidence sur CAF % F/kg
84.10.73.J.00	Ex	Ex	11,1	5	5	16,1 + 5
84.10.75.W.00	Ex	Ex	Ex	5	5	5 + 5
84.10.80.K.00	Ex	Ex	Ex	5	5	5 + 5
84.10.90.P.00	Ex	15	11,1	5	5	33 + 5
84.10.95.L.30	Ex	15	11,1	5	5	33 + 5

Ex : Exonéré.

On constate que les pompes sont davantage taxées par rapport aux pompes à moteur or en hydraulique villageoise, les pompes à main représentent la plus grande partie du matériel utilisé.

Les parties et pièces détachées sont les plus taxées alors que ce genre de matériel est celui qui est le plus souvent supporté financièrement par les villageois.

## 2.5. Exploitation et gestion

Il n'existe au MALI aucune structure spécifique consacrée à l'eau, telle qu'un Fonds National de l'Eau, tous les projets étant totalement indépendants les uns des autres et ayant leur propre système de gestion des points d'eau villageois ou pastoraux.

## 2.6. Cadre industriel

Au MALI, il n'existe que 2 établissements à caractère industriel s'intéressant à l'hydraulique villageoise : l'EMAMA et la SOMIMAD.

### 2.6.1. L'Entreprise Malienne de Maintenance (EMAMA)

En tant qu'entreprise nationale mixte (participation de l'Etat sous forme de dotations en nature et en espèces), l'EMAMA est sous tutelle du Ministère des Industries. Etablissement à caractère industriel et commercial (capital de 155 millions F.CFA), elle jouit de la personnalité civile et de l'autonomie financière, avec une gestion basée sur le principe de la rentabilité économique et financière.

Initialement orientée vers la maintenance du matériel agricole, l'EMAMA a bénéficié de l'assistance technique et financière du PNUD/ONUDI/FENU et s'est orientée, à partir de 1983, vers la fabrication de pompes INDIA de type Mark II (pompe mise au point par le PNUD et non couverte par une licence). Elle dispose actuellement à SIKASSO d'une infrastructure suffisante pour produire environ 200 pompes par mois : la production est passée de 600 unités en 1984 à 1800 en 1988, les prévisions étant de 2000 pour 1989. Et cette production pourrait éventuellement être doublée par la mise en place d'un second poste de fabrication et le renforcement des effectifs, qui sont actuellement de 70 personnes, dont 45 ouvriers et 8 cadres de production. Les matériaux de base nécessaires (acier, inox, fonte, bronze) sont actuellement importés de France, et sont exonérés de droits de douane.

Les pompes produites par EMAMA et exportées sont cependant soumises à une taxe d'exportation.

### 2.6.2. La SOMIMAD

La société SOMIMAD, S.A.R.L. d'import-export au capital de 3.500.000 F.CFA créée en 1981, a signé en 1984 un accord avec VERGNET S.A. pour la commercialisation de l'hydropompe au MALI, la fabrication des pièces d'usure et la maintenance des équipements.

La cellule de fabrication des pièces d'usure courantes, animée par deux techniciens formés chez le constructeur, dispose de 20 moules pour la fabrication des segments de pistons et d'1 moule pour celle de la bague de guidage. Le matériau de base (polyuréthane) est importé. D'autres pièces sont également fabriquées : écrous de guidage, joints d'étanchéité du piston, butée basse... Ces pièces, qui ne représentent que 3,3 % du prix d'achat de la pompe, interviennent pour plus de 50 % des frais récurrents d'entretien calculés sur 10 ans (voir annexe 7).

Le constructeur garantit 1 an (3 ans pour la baudruche) la totalité des matériels livrés. Pour les opérations réalisées à l'aide de financements extérieurs, la garantie du constructeur est limitée au remplacement des pièces défectueuses pendant la période de garantie; pour les installations effectuées par le concessionnaire, pièces et main-d'oeuvre sont garanties pendant 1 an.

## 2.7. Le cadre commercial

La plupart des projets intervenant au MALI s'occupent eux-mêmes de l'importation des matériels et de l'approvisionnement en pièces détachées.

### 2.7.1. L'EMAMA

L'EMAMA alimente, bien sûr, les programmes villageois au MALI, mais exporte aussi près d'un tiers de sa production vers plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest : NIGER (1000 pompes), BURKINA FASO (250), BENIN (400), TOGO (150), TCHAD (165), R.C.A. (60), CAMEROUN et GAMBIE (50), COTE D'IVOIRE (10).

A ce sujet, il nous paraît important de signaler que les pompes destinées à l'exportation sont commercialisées toutes taxes comprises. Toutefois, afin de réduire sensiblement le coût des pompes dans les pays importateurs, l'EMAMA, avec l'appui du C.I.E.H., a adressé au Ministère des Finances une demande de commercialisation hors taxes de sa production.

L'EMAMA ne dispose d'aucun circuit de distribution sur le territoire malien. Toutefois, certaines pièces d'usure courantes peuvent être commercialisées de façon ponctuelle, dans les régions à forte densité de pompes INDIA, par des commerçants qui en font la demande. L'EMAMA envisage l'ouverture prochaine d'un centre de commercialisation à BAMAKO.

Le coût, au 1/7/89, d'une pompe INDIA-MALI est de 450.000 F.CFA départ usine pour un diamètre de 60 mm et avec 30 m de colonne d'exhaure en acier inox (11.000 F.CFA le mètre linéaire), et de 210.000 F.CFA avec 30 m de colonne en acier galvanisé.

L'installation et la mise en service par l'EMAMA d'une pompe INDIA sont facturées à 25.000 F.CFA par jour, auxquels il faut ajouter le prix du transport, à raison de 225 F.CFA/km.

#### 2.7.2. La SOMIMAD

Actuellement, 2 personnes sont chargées du suivi commercial des hydromotrices VERGNET et de l'importation des matériels et matériaux. Elles s'occupent également d'approvisionner les structures décentralisées en pièces détachées : 3 centres secondaires ont été retenus, dans un premier temps, pour la commercialisation des pièces détachées (SAN, KOUTIALA et NIO-RO); et 2 autres centres sont envisagés à moyen terme (BANKASS et KORO).

Le critère de compétence est, pour la SOMIMAD, un critère déterminant dans le choix des représentants régionaux de la marque, qui sont dotés d'un stock de pièces détachées représentant environ 3 mois de réserve pour une valeur de 2,5 millions F.CFA.

L'importation et la vente des pompes et pièces détachées sont exonérées de taxes pour les projets réalisés sur financements extérieurs (les taxes d'importation sont de l'ordre de 16,1 %). Par contre, les pièces d'usure sont vendues toutes taxes comprises aux villageois.

Le coût d'une hydromotrice VERGNET s'élève, au 1/8/1987, à 461.846 F.CFA toutes taxes comprises et départ concessionnaire. L'intervention de l'équipe technique de la SOMIMAD, pour installation ou réparation (cas exceptionnel, car les projets assurent eux-mêmes la maintenance) est facturée 35.000 F.CFA/j, plus les frais de transport (175 F.CFA/km).

En plus de la commercialisation de l'hydromotrice VERGNET, la SOMIMAD s'occupe, depuis 1987, de la diffusion du matériel de pompage photo-voltaïque TOTAL-ENERGIE : elle a réalisé 11 installations, pour une puissance-crête totale de 33 kW. Cependant, compte-tenu des contraintes particulières aux équipements solaires, les coûts d'intervention sont sensiblement plus élevés que pour la VERGNET : l'installation sur site par une équipe de 3 personnes est facturée à 60.000 F.CFA, les frais de transport restant les mêmes. Mais, dans la plupart des cas, l'intervention d'un expert expatrié est nécessaire pour la coordination des travaux et elle est facturée 110.000 F.CFA/j. Le coût d'un équipement solaire (générateur, onduleur, armoire de commande, 30 m de câbles immergés) s'élève, pour une H.M.T. de 30 m, à 8,3 millions F.CFA.

### 2.7.3. La Société d'Equipements et de travaux (SETRA)

Créée en 1987, cette S.A.R.L. au capital de 12.500.000 F.CFA, dont le siège est à BAMAKO, a repris les activités de la SOGETI et s'occupe de la commercialisation des pompes INDIA, importées d'INDE ou fabriquées au MALI : c'est ainsi qu'elle a approvisionné les projets CEAO et ODIK.

La SETRA a mis en place un réseau de revendeurs de pièces détachées : stock central à BAMAKO et stocks régionaux à BANAMBA, NIORO (agence), YELIMANE, KAYES et AMBIDELI. En outre, elle négocie actuellement la reprise du réseau mis en place dans le cadre du projet KBK.

Les pièces de rechange sont, dans l'ensemble, importées d'INDE, à l'exception des cylindres dont le diamètre en INDE (63 mm) est différent de celui du cylindre EMAMA (60 mm). Les taxes à l'importation sont de 33 %, sauf si ces pièces détachées sont des pièces de rechange accompagnant une pompe entière : les taxes ne sont plus alors que de 16,1 %.

Les revendeurs décentralisés touchent 10 % sur les pièces vendues : ce sont les Comités Villageois de Point d'Eau qui viennent acheter ces pièces sur tarif officiel unique de la SETRA.

### CHAPITRE 3 : DEMOGRAPHIE ET REPARTITION DE LA POPULATION

Le premier recensement général de la population a eu lieu en Décembre 1976, et le second en avril 1987, avec l'aide du PNUD et de la CEA. Les résultats provisoires, seuls disponibles en juillet 1989, portent uniquement sur la répartition de la population par sexe, par ménages, par concessions, et ce par arrondissement, cercle et région. Les résultats détaillés sont synthétisés dans le tableau n° 6.

En avril 1987, la population résidente de la République du MALI atteignait donc 7.620.225 habitants, répartis entre 1.366.907 ménages (5,6 personnes par ménage\*) vivant dans 791.378 concessions (1,7 ménage par concession\*, soit 9,6 personnes). Et cette population est très équilibrée : 1 homme pour 1,04 femme. Mais le taux moyen annuel de croissance démographique est de 1,70 %, ce qui est nettement inférieur aux prévisions (2,2 à 2,7) et indique une nette régression de la croissance surtout en 5e, 6e et 7e Région (Mopti, Tombouctou, Gao).

Entre les deux recensements, on observe une très nette migration interne : le nord, déjà désertique, se dépeuple, en particulier le cercle de TOMBOUCTOU, au profit de la capitale et des principales villes du sud du pays. Cette population est donc très inégalement répartie (voir annexe 8), concentrée au bord du fleuve NIGER : la densité passe ainsi de moins d'un hab/km<sup>2</sup> dans le nord à 13 hab/km<sup>2</sup> près du fleuve. Elle est rurale à 80 %, et la population nomade représente moins de 5 % de la population des cercles de KAYES et MOPTI, mais 35 % de celui de TOMBOUCTOU et 56 % de celui de GAO.

L'habitat est globalement très dispersé (voir annexe 9) : sur 10.208 villages de moins de 5.000 habitants, recensés en 1976, il y en a 2.427 qui avaient moins de 200 habitants; et 81 centres en avaient plus de 5.000. Mais il convient de moduler cette constatation : on distingue en fait 3 types d'habitat, liés aux difficultés d'approvisionnement en eau :

- l'habitat concentré : quoique globalement peu dense, la population est regroupée dans des villages importants. C'est le cas dans l'Est du pays Gourma, Haoussa, nord de la boucle du NIGER (aquifères profonds et difficiles à capter), mais aussi

\* La concession est l'espace, clôturé ou non, à l'intérieur duquel est érigé une ou plusieurs constructions à usage divers et qui est placé généralement sous la responsabilité d'un chef de concession. Le ménage est un groupe d'individus, apparentés ou non, vivant sous le même toit, sous la responsabilité d'un chef de ménage dont l'autorité est reconnue par tous les membres du ménage.

Tableau 6 - RECENSEMENTS DE LA POPULATION

R	LOCALISATION CERCLES		POPULATIONS		R	LOCALISATION CERCLES		POPULATIONS		
			1976	1987				1976	1987	
1	Bafoulabé	BF	100 351	143 939	0	BAMAKO	BM	419 239	646 163	
	Diéma	DM	83 826	110 550		2	Banamba	BA	89 960	108 775
	KAYES	KA	207 173	247 200			Dioila	DI	184 093	253 706
	Kéniéba	KE	98 805	101 788			Kangaba	KA	43 914	54 072
	Kita	KI	187 889	233 906			Kati	KI	266 742	340 600
	Nioro	NI	119 039	131 790			Kolokani	KO	121 314	149 959
	Yélimané	YE	75 667	89 402			KOULIKORO	KU	106 787	125 811
3	Bougouni	BO	200 109	220 443	Nara		NA	119 427	147 337	
	Kadiolo	KD	90 738	98 337	4	Baraouéli	BA	109 884	127 684	
	Kolondiéba	KL	112 729	103 352		Bla	BL	115 998	150 382	
	Koutiala	KU	200 019	286 244		Macina	MA	116 154	140 109	
	SIKASSO	SI	317 126	374 611		Niono	NN	115 480	161 594	
	Yanfolila	YA	96 925	121 378		San	SA	169 597	202 096	
	Yorosso	YO	80 422	104 463		SEGOU	SE	341 288	418 621	
5	Bandiagara	BG	159 690	182 869		Tominian	TO	113 823	127 764	
	Bankass	BS	146 783	155 999	7	Ansongo	AN	85 622	76 896	
	Djenné	DJ	118 580	126 083		Bourem	BM	90 703	73 134	
	Douentza	DZ	144 555	150 608		GAO	GA	117 486	148 886	
	Koro	KR	184 982	211 988		Kidal	KD	25 454	34 813	
	MOPTI	MO	196 885	243 245		Ménaka	MK	51 630	50 005	
	Tenenkou	TE	96 161	114 405						
Youvarou	YU	81 405	76 186							
6	Diré	DR	82 706	79 507						
	Goundam	GD	108 730	113 119						
	G.Rharous	GR	96 011	87 049						
	Niafunké	NF	132 936	108 178						
	TOMBOUCTOU	TB	70 073	65 179						

REGION	POPULATIONS			TAUX DE CROISSANCE
	TOTALE 1976	TOTALE 1987	RURALE 1987	
BAMAKO	419 239	646 163	-	4,19
KAYES	872 750	1 058 575	923 068	1,87
KOULIKORO	932 237	1 180 260	1 065 746	2,28
SIKASSO	1 098 068	1 308 828	1 127 711	1,70
SEGOU	1 082 224	1 328 250	1 143 199	1,98
MOPTI	1 129 041	1 261 383	1 143 639	1,07
TOMBOUCTOU	490 456	453 032	369 260	0,77
GAO	370 903	383 734	298 313	0,33
TOTAL	6 394 918	7 620 225	6 070 936	1,70

dans quelques arrondissements du Sud (en raison, ici des activités agricoles dans une région à forte pluviométrie) ou du N.O. du pays (aquifères discontinus ayant amené la population à se regrouper sur des axes d'écoulement préférentiels).

- l'habitat réparti : c'est le cas le plus général puisqu'il concerne plus de la moitié des arrondissements; les villages y sont de toutes tailles.

- l'habitat dispersé : il est implanté sur des zones où le captage des eaux (aussi bien superficielles que souterraines) est très difficile, telles que les falaises de la TAMBAOURA et du BEREDJIKOUROU (cercle de KAYES), du KAARTA et du pays DOGON. On peut aussi le trouver dans quelques zones de grés et de schistes entre BAMAKO et NARA.

## CHAPITRE 4 : LES RESSOURCES

### 4.1. Les ressources en eau

#### 4.1.1. Le cadre physique

Le MALI, dans sa quasi intégralité, est partie intégrante du grand bassin de TAOUDENI, s'appuyant au Nord sur le massif de l'Adrar des Iforas, où l'altitude reste toujours inférieure à 1.000 m, et, au Sud, sur les pénéplaines et plateaux voltaïques et guinéens. Sur la quasi-totalité du territoire, l'altitude est inférieure à 500 m.

Le climat du MALI est de caractère soudano-sahélien nettement marqué, dont les saisons sont régies par le déplacement du front inter-tropical. Le tiers Nord du pays est totalement désertique (pluviométrie annuelle inférieure à 200 mm), la zone sahélienne médiane reçoit de 400 à 800 mm par an, tandis qu'au Sud du parallèle de BAMAKO la pluviométrie annuelle dépasse un mètre.

#### 4.1.2. Les ressources en eaux superficielles

Les 2 grands fleuves du MALI, le SENEGAL et le NIGER, constituent, avec leurs rares affluents (le Bakoye, le Baloué et le Faleme pour l'un, le Sankarani alimentant le Barrage de Sélingué pour l'autre), les principales ressources en eaux superficielles du pays, et encore ne dominent-ils qu'une faible partie du territoire national, n'alimentant en eau qu'environ 20 % de la population.

Le NIGER traverse le pays sur 1.500 km, du Sud-Ouest au Nord-Est : des phénomènes de capture et l'importance des massifs dunaires au Nord de TOMBOUCTOU ont provoqué la création d'un important delta intérieur. A KOULIKORO, le débit moyen du fleuve est de 1.550 m<sup>3</sup>/s, son débit moyen de crue atteint 5.290 m<sup>3</sup>/s tandis que son débit d'étiage n'est que de 70 m<sup>3</sup>/s.

Le SENEGAL a la moitié de son cours en territoire malien. A GALOUGO, son débit moyen de crue est de 669 m<sup>3</sup>/s, tandis que son débit d'étiage descend à 15 m<sup>3</sup>/s.

Les seules autres ressources en eaux superficielles sont constituées par des mares, qui ne sont d'ailleurs que rarement permanentes, et qui sont utilisées presque exclusivement pour l'abreuvement du bétail. Elles sont particulièrement fréquentes sur les plateaux gréseux et les zones de collines, ainsi que dans les plaines ensablées comme la vallée du Serpent (plaine de NARA-NIORO).

#### 4.1.3. Les ressources en eaux souterraines

Les eaux souterraines constituent donc les seules ressources disponibles permanentes et saines pour les besoins en eau d'une grande majorité des populations rurales et des troupeaux.

Ces ressources souterraines sont en relation directe avec les formations géologiques que l'on peut classer en deux grandes familles :

##### 4.1.3.1. Les formations à aquifères continus

Elles contiennent les réserves les plus importantes du MALI, mais sont essentiellement localisées en zone nord-sahélienne et saharienne. Les débits y sont généralement élevés mais les niveaux statiques peuvent être profonds à très profonds.

- \* les formations de recouvrement sablo-argileuses ou latéritiques contiennent une nappe superficielle de type inter-granulaire. Leur épaisseur est très variable, de 2 à plus de 20 m.

- \* les formations du Continental Terminal, sous un recouvrement quaternaire alluvial, présentent une extension considérable et contiennent le second réservoir aquifère du pays. Elles constituent le soubassement de la vallée du NIGER, avec lequel elles sont en liaison hydraulique : dans le delta intérieur, la nappe est à moins de 10 m de profondeur près du fleuve, mais se trouve au-delà de 50 m dans les régions de TOMBOUCTOU et GAO : dans le fossé de GAO, la profondeur du niveau statique est en général supérieure à 100 m. Les débits peuvent y atteindre plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h.

La profondeur de la nappe, et sa salinité, augmentent avec l'éloignement du fleuve : au NE de l'Azaouad, la nappe est à 40-60 m de profondeur; dans la plaine du Gondo, l'épaisseur du Continental Terminal n'est, en moyenne, que de 50 m, mais la nappe se poursuit en continuité dans les calcaires infra-cambriens sous-jacents plus ou moins karstifiés.

- \* les formations Crétacé et Paléogène (sables, argiles et calcaires) affleurent dans le détroit soudanais et reposent au Nord sur l'Adrar des Iforas. Les ressources y sont très hétérogènes, tant quantitativement (quelques m<sup>3</sup>/h) que qualitativement. Elles se situent à une profondeur moyenne de 50 m. La nappe captive du Continental Intercalaire sous-jacent peut pallier une éventuelle médiocrité de cette formation.

- \* les formations du Continental Intercalaire constituent le principal aquifère du MALI par l'importance de ses réserves. Dans le fossé de NARA, les niveaux statiques sont entre 50 et 90 m, mais les débits sont souvent supérieurs à 20 m<sup>3</sup>/h. Ces débits diminuent sur les bordures. Dans la partie centrale du bassin de TAOUDENIT, les aquifères sont de capacité limitée,

tandis que, sur la bordure de l'Adrar des Iforas, les horizons productifs se trouvent à des profondeurs variables, localement supérieures à 100 m : les niveaux statiques se situent entre -35 et -60 m et les débits sont de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.1.3.2. Les formations à aquifères discontinus

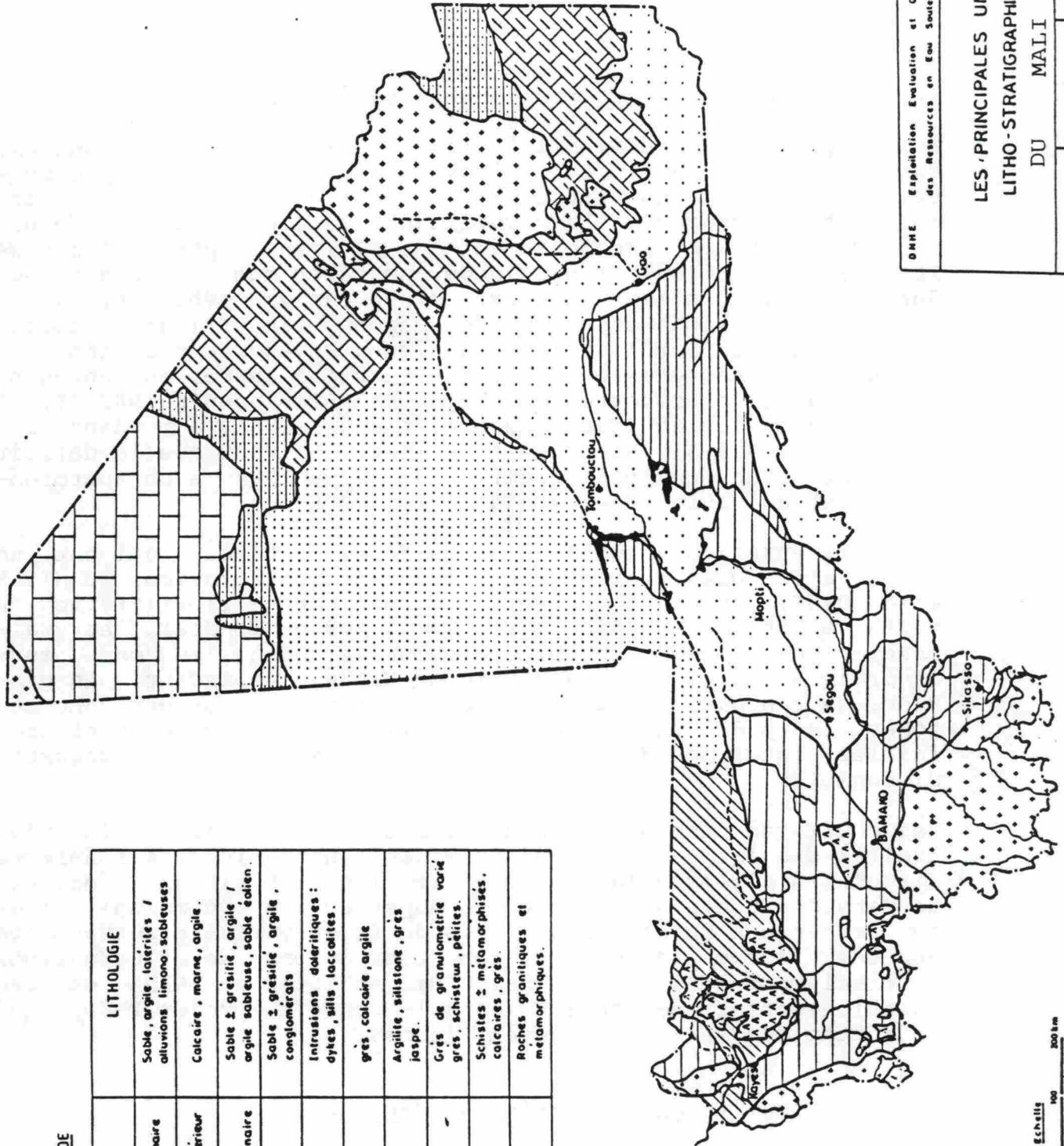
Les ressources en eau y sont plus rares, plus dispersées et souvent plus difficiles à localiser, nécessitant des études de terrain poussées (photo-interprétation et géophysique). Elles ne peuvent être exploitées que par forages réalisés par la technique du marteau fond-de-trou. Les débits obtenus (1 à 5 m<sup>3</sup>/h) et les profondeurs des niveaux statiques (5 à 40 m) permettent l'utilisation des pompes à motricité humaine.

- \* les formations du Précambrien (granites et gneiss essentiellement) affleurent au Nord-Est (Adrar des Iforas), à l'Ouest et au Sud (bouclier libéro-voltaïque) du pays. Elles sont d'autant moins aquifères que la pluviométrie est plus faible. D'une manière générale, les débits les plus importants sont obtenus lorsque les roches de type granitique sont fracturées en profondeur, cette fracturation se superposant aux potentialités de la zone altérée. Dans les séries schisteuses, les ressources sont liées à une fracturation de la roche saine, celle-ci pouvant présenter une altération en argile sur plusieurs dizaines de mètres.
- \* les épanchements doléritiques de la boucle du Baoulé et de YELIMANE constituent des secteurs où la fracturation plus importante peut permettre l'implantation d'ouvrages à débit moyen de 2 m<sup>3</sup>/h à 20-50 m de profondeur.
- \* les formations de l'Infracambrien de la Tambaoura et du bassin de BAMAKO-MOPTI-KOUTIALA (grés) ou du Gourma et de l'Azouad (grés, argiles calcaires et grés-schistes) ne sont aquifères qu'à la faveur de fractures. Les eaux ont des faibles conductivités (moyenne de 300 micromhos/cm, soit un résidu sec d'environ 0,2 g/l), mais ont souvent un pH inférieur à 7. Les débits sont généralement faibles (1 à 5 m<sup>3</sup>/h) et la profondeur des niveaux statiques est très variable : 10 à 25 m sur les plateaux gréseux, plus de 50 m dans le Gourma.
- \* les schistes et pélites du Cambrien de NIORO-NARA comportent des zones aquifères de fissures, d'extension limitée, dont les débits vont de 2 à 20 m<sup>3</sup>/h à une profondeur moyenne de 40 m.
- \* le socle n'est productif que dans les zones fissurées. Les débits varient de quelques m<sup>3</sup>/h à 20 m<sup>3</sup>/h, en fonction du degré de fracturation et de l'épaisseur des arènes grenues d'altération.



**LEGENDE**

FIGURE	STRATIGRAPHIE	LITHOLOGIE
	Continental Terminal / Quaternaire	Sable, argile, laterites / alluvions limono-sableuses
	Cretace superieur - Eocene inferieur	Calcaire, marne, argile.
	Continental Intercalaire / Continental Terminal / Quaternaire	Sable ± grésille, argile / argile sableuse, sable sodien.
	Continental Intercalaire	Sable ± grésille, argile, conglomérats
	Permo - Trias	Intrusions doléritiques : dykes, sills, laccadites.
	Primaire non différencié	grès, calcaire, argile
	Cambrien	Argille, silistone, grès jaspe.
	Infracambrien tabulaire	Grès de granulométrie varié grès, schisteux, petites.
	Infracambrien plissé	Schistes ± métamorphisés, calcaires, grès.
	Socle birrimien	Roches granitiques et métamorphiques.



DMHE Exploitation Evaluation et Gestion  
des Ressources en Eau Souterraine

LES PRINCIPALES UNITES  
LITHO - STRATIGRAPHIQUES  
DU MALI

Projet ML. 84/005 Rapport RT 86/09 Figure : 5

#### 4.1.3.3. Piézométrie et réalimentation des nappes

Les nappes du MALI commencent à être relativement bien connues, surtout dans la partie Sud du pays, grâce à un réseau piézométrique national constitué par 210 points d'observation (122 puits et 88 forages). La surveillance mensuelle des aquifères, confortée par les enregistrements de 23 limnigraphes (cf annexe 10), a en particulier permis de constater que la bonne saison des pluies 1988 s'est traduite, d'une manière générale, par un relèvement sensible du niveau des nappes, insuffisant, toutefois, pour combler la baisse de niveau engendrée par près de 2 décennies de sécheresse : les fluctuations annuelles enregistrées sur 13 piézomètres du projet HELVETAS depuis 1982 (1,7 à 6,1 m dans les aquifères de schistes, 1,0 à 3,8 m dans les granites, 1,9 à 3,9 dans les dolérites) montrent que le déficit pluviométrique cumulé a abouti, de 1982 à 1984, à un approfondissement du niveau d'étiage d'environ 2,5 m.

La réalimentation actuelle des aquifères continus, qui ont un niveau à peu près stable, est bonne dans les alluvions du NIGER et du BANI, parfois hypothétique ou mal connue (infiltration du NIGER et des Grands Lacs vers les nappes profondes), et vraisemblablement négligeable, voire nulle, dans les zones sub-désertiques du Nord de la boucle du NIGER. Cependant, le problème de renouvellement de la ressource ne se pose pas dans ces zones, les prélèvements de l'hydraulique villageoise étant très faibles (quelques dizaines de m<sup>3</sup>/j) vis-à-vis des ressources disponibles.

Les aquifères discontinus sont soumis à des variations interannuelles d'origine climatique et à des fluctuations saisonnières directement liées à la pluviométrie (ils sont situés en majorité dans des zones à pluviométrie supérieure à 400 mm/an). Elles se rechargent en hivernage (mais de façon variable suivant les années), comme le montrent les observations de fluctuations intersaisonnières de la nappe des schistes de NARA et les datations effectuées en 1980 dans le cadre du projet PNUD, qui indiquent des eaux relativement jeunes.

#### 4.1.3.4. Qualité physico-chimique des eaux

Dans le tableau 7 sont donnés, à titre indicatif, les pH des eaux, qui sont en fait des moyennes pondérées au niveau du Cercle de moyennes déjà pondérées au niveau des arrondissements sur 3.452 échantillons. On trouvera en annexe 11 les résultats plus complets contenus dans le fichier STATCHIM de la DNHE (voir annexe 3). Il convient de remarquer qu'un nombre relativement important d'échantillons présente un pH inférieur à 6. Et l'on constate d'autre part que les eaux de plusieurs forages ont des quantités relativement importantes de Coliformes, ce qui prouve une pollution organique manifeste.

## 4.2. Les ouvrages et équipements existants

Les eaux souterraines sont traditionnellement exploitées grâce à des puits et puisards creusés de main d'homme jusqu'à la nappe phréatique, généralement située à faible profondeur : mais ils sont, de ce fait, assez sensibles aux variations saisonnières du niveau statique (5 m en moyenne).

Les points d'eau modernes (puits cimentés ou cuvelés et forages) permettent d'atteindre des profondeurs plus élevées, et donc de meilleurs rendements, mais surtout d'éviter le tarissement saisonnier. Quelques puits et plus de la moitié des forages sont équipés de moyens d'exhaure mécanisés.

### 4.2.1. Les types d'ouvrages

#### 4.2.1.1. Les points d'eau traditionnels

Les points d'eau traditionnels (puits, et puisards) qui ne sont presque jamais pris en compte dans les inventaires, assurent encore actuellement la grande majorité des besoins en eau du monde rural, et l'assureront encore sans doute pendant de nombreuses années.

#### \* Les puisards

Ces ouvrages sans soutènement, de quelques mètres de profondeur, sont généralement creusés dans les bas-fonds des marigots, et doivent donc, pour la plupart, être recreusés chaque année. Ne donnant que de faibles débits, ils sont surtout utilisés pour de la petite irrigation et l'abreuvement du bétail; mais ils peuvent aussi, en cas de pénurie, servir à la consommation humaine.

#### \* Les puits traditionnels

Ils exploitent la nappe phréatique et sont très vite arrêtés soit sur la roche dure (et ils sont ainsi secs en saison sèche), soit sur la base argileuse et instable des formations de recouvrement, et ils ne font alors qu'effleurer le peu d'eau existant dans l'argile. Ils sont de 2 types, suivant leur destination prioritaire : puits villageois et puits pastoraux.

Les puits villageois, de petit diamètre (généralement 1 m), sont de construction rudimentaire : aucune superstructure et étayage sommaire, en branchages le plus souvent, sur le ou les premiers mètres. (Voir photo M1, Annexe 29). Leur profondeur est d'une dizaine à une vingtaine de mètres, et la tranche d'eau disponible est faible, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres. Les débits exploitables n'excèdent généralement pas quelques centaines de litres par jour.

Les effets de la sécheresse ont d'ailleurs modifié le comportement social des populations rurales, et il n'est pas rare de trouver des puits ou puisards "cadenassés" ou se trouvant dans des enclos fermés à clef (principalement des jardins).

Les puits pastoraux sont généralement profonds (ils peuvent atteindre la centaine de mètres dans certaines zones du Nord-MALI), bien que creusés à la main. De grand diamètre (1,80 à 2,20 m, et même 2,50 m), ils permettent à plusieurs personnes de puiser simultanément : il n'est pas rare de voir entre 6 et 10 bergers s'activer ensemble sur le point d'eau pour alimenter les troupeaux qui attendent à proximité immédiate. Atteignant, de par leur grande profondeur, les aquifères généralisés, ils ont de bons débits qui peuvent atteindre 5 à 6 m<sup>3</sup>/j.

#### 4.2.1.2. Les points d'eau modernes

Ces types d'ouvrage (puits cimentés et forages) permettent, grâce aux méthodes modernes de construction et de mise en eau, d'atteindre des profondeurs plus grandes et donc de capter davantage de niveaux aquifères : les débits sont donc nettement supérieurs et, pour les puits, les tranches d'eau exploitables atteignent plusieurs mètres. L'autre avantage de ces ouvrages est leur durée de vie qui varie entre 30 et 50 ans. Leurs caractéristiques d'exploitation font qu'ils peuvent être utilisés de façon complémentaire, et non concurrentielle comme cela se produit parfois.

##### \* Les puits modernes

Apparus au début du siècle, ces ouvrages sont cuvelés et/ou busés. Ils sont de grand diamètre : 1,80 ou 2,00 m. Leur profondeur varie entre 30 et 90 m et le débit d'exhaure est compris entre 1 et 5 m<sup>3</sup>/h, parfois un peu plus. Mais les ONG foncent des puits de diamètres et technologies différents : c'est ainsi qu'AFRICARE a lancé dans le cercle de GOUNDAM un programme de puits de 1,20 m de diamètre busés à l'avancement; et, dans la deuxième région un autre programme de puits en "briques hollandaises" (éléments préfabriqués en banco mélangé à du ciment).

Longtemps foncés sur la base d'études hydrogéologiques superficielles, le taux d'échecs était relativement important. L'introduction systématique de campagnes de forages de reconnaissance a considérablement amélioré le taux de réussite.

Les puits s'intègrent facilement à la vie rurale, car l'exhaure peut se faire traditionnellement au dalou et à la corde. Mais les règles d'hygiène ne sont pratiquement jamais respectées. (Voir photo M1, Annexe 29).

En zone pastorale, ces puits sont quelquefois associés à un forage pour constituer un puits-citerne. Ce type d'ouvrage est réalisé quand le forage offre un débit d'exhaure suffisamment

important mais que l'option pompage motorisé n'est pas retenue, ou bien lorsque les aquifères captés ont une hydraulicité insuffisante pour couvrir les besoins et qu'il faut aller chercher à une grande profondeur une nappe artésienne dont le niveau statique remonte suffisamment haut pour qu'elle puisse être exploitée de façon traditionnelle. On trouvera en annexe 12 quelques schémas de ce type d'ouvrage.

Ces puits sont généralement exécutés par la DNOP, mais aussi par des ONG qui possèdent leurs propres moyens : AFVP, Coopération Suisse, Terre des Hommes, World Relief, CARE- MALI...

#### \* Les forages

Réalisés en régie par la DNHE (qui dispose de 8 ateliers complets), ou par des projets (HELVETAS, MALI AQUA VIVA, UNICEF, ODIK, CARITAS... qui totalisent 13 ateliers), ou à l'entreprise par des sociétés privées (1), ils suivent à peu près tous le même modèle d'exécution et d'équipement : on trouvera en annexe 13 la description des méthodologies employées par HELVETAS, ainsi que d'autres schémas-types. La plupart des forages sont actuellement tubés en PVC 125/140 mm; mais certains forages, peu productifs et présentant des arrivées d'eau dispersées tout au long de l'ouvrage, ont été maintenus à nu quand le substratum était suffisamment sain, et le tubage de soutènement est alors cimenté.

La progression dans les connaissances hydrogéologiques, le développement de la technique du marteau fond-de-trou et la systématisation des prospections géophysiques sismiques et électriques ont considérablement amélioré le taux de réussite des forages, c'est-à-dire le rapport du nombre de forages productifs au nombre total de forages exécutés, comme l'on peut le constater sur le tableau suivant, tiré d'analyses statistiques de la DNHE :

Année	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Taux	55,7	61,9	70,2	63,7	73,2	65,4	74,4	75,1	75,0

Dans le tableau 7 ont été réunies les caractéristiques moyennes pondérées des forages de chaque cercle : profondeur, niveau statique, débit.

-----

(1) FOREXI, CGC, CHIC, FORACO, FORAKY, SOBEA, HYDROSAHEL

Tableau 7 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU MODERNES EXISTANTS au 1/1/89

R	LOCALISATION		NOMBRE DE FORAGES *				P moy (m)	NS moy (m)	Q moy (m <sup>3</sup> /h)	Analyses		PUIITS MODERNE
	Cercles		Tot	Q<0,5	.5<Q<1	Q>1				Nbre	pHm	
0	BAMAKO	BM	120	10	3	107	73,0	9,4	6,8	2	6,9	18
1	Bafoulabé	BF	539	146	39	347	57,2	12,4	6,2	5	8,2	56
	Diéma	DM	366	125	37	179	61,0	14,4	9,2	2	8,3	3
	KAYES	KA	505	221	36	256	49,4	12,8	6,4	173	7,7	35
	Kéniéba	KE	41	11	4	26	59,9	10,5	7,6	3	8,1	3
	Kita	KI	695	208	47	461	65,6	12,2	8,1	157	7,3	-
	Nioro	NI	382	147	30	205	61,7	11,8	6,8	87	7,5	47
	Yélimané	YE	209	117	15	78	46,3	13,1	4,9	42	7,8	33
2	Banamba	BA	574	163	63	325	65,9	18,2	4,1	431	6,7	18
	Dioula	DI	588	104	22	439	61,0	11,1	4,0	11	6,5	-
	Kangaba	KA	84	-	-	76	58,8	-	-	1	5,0	-
	Kati	KI	640	130	56	471	60,3	11,6	4,3	208	7,4	20
	Kolokani	KO	652	175	66	411	59,4	16,3	5,2	1084	6,7	1
	KOULIKORO	KU	362	56	25	275	60,5	15,9	4,8	278	6,9	1
	Nara	NA	753	356	57	305	55,7	18,9	5,5	73	7,3	38
3	Bougouni	BO	549	128	31	382	57,8	8,0	4,2	290	6,9	3
	Kadiolo	KD	62	7	3	53	66,9	8,2	5,9	6	6,5	-
	Kolondiéba	KL	259	77	24	158	57,1	7,5	5,4	32	7,5	-
	Koutiala	KU	457	50	24	383	64,6	9,4	5,3	101	6,0	176
	SIKASSO	SI	431	58	14	358	73,8	9,8	8,6	132	6,9	6
	Yanfolila	YA	338	81	22	235	61,1	7,8	7,7	29	6,8	-
	Yorosso	YO	323	38	22	264	58,8	12,1	4,0	5	5,4	1
4	Baraouéli	BA	354	43	8	307	62,1	16,9	4,6	-	-	45
	Bla	BL	288	52	27	214	61,6	14,8	6,0	20	5,6	2
	Macina	MA	58	5	1	52	65,6	22,3	13,1	14	7,0	324
	Niono	NN	96	13	8	75	74,4	32,7	10,3	4	7,1	135
	San	SA	626	111	56	462	62,1	12,2	5,9	47	6,0	52
	SEGOU	SE	512	33	20	471	56,1	19,3	4,9	5	7,5	2
	Tominian	TO	380	118	48	214	61,3	12,9	4,1	13	6,2	40
5	Bandiagara	BG	510	178	36	304	67,0	14,8	5,6	4	6,1	13
	Bankass	BS	19	12	1	6	71,1	38,4	10,3	-	-	21
	Djenné	DJ	116	18	5	92	54,4	9,1	11,5	2	6,6	21
	Douentza	DZ	128	50	4	76	87,7	36,6	6,5	8	7,3	17
	Koro	KR	74	35	6	37	89,4	43,2	5,5	3	8,1	12
	MOPTI	MO	78	6	3	67	58,6	9,2	10,6	7	7,4	4
	Tenenkou	TE	47	9	1	37	68,1	21,1	20,0	6	7,1	4
Youvarou	YU	4	0	0	4	64,5	17,4	45,6	4	7,3	121	
6	Diré	DR	24	4	0	20	69,3	6,2	29,2	3	6,8	2
	Goundam	GD	49	7	4	38	77,9	22,9	8,3	40	7,2	45
	G. Rharous	GR	105	59	5	41	96,8	47,4	5,9	29	7,6	16
	Niafunké	NF	39	5	0	34	74,7	26,5	18,8	12	7,0	171
	TOMBOUCTOU	TB	106	16	1	89	82,5	26,4	14,8	77	7,4	165
7	Ansongo	AN	19	3	1	15	120,3	33,5	6,3	-	-	29
	Bourem	BR	49	-	-	35	107,7	-	12,8	1	6,9	38
	GAO	GA	56	10	2	44	90,0	31,3	8,4	-	-	32
	Kidal	KD	42	24	1	17	83,1	22,6	4,4	3	7,8	12
	Ménaka	MK	46	10	0	36	196,2	53,4	9,0	2	7,8	50

#### 4.2.2. Les matériels d'exhaure

On peut estimer actuellement que le nombre de forages équipés pour l'exhaure est compris entre 5.000 et 5.500, dont plus de 90 % avec des pompes à motricité humaine; les autres équipements concernent des groupes moto-pompes, des électro-pompes immergées, solaires en particulier. En outre, quelques rares puits sont équipés d'éoliennes. Mais les moyens d'exhaure traditionnels constituent encore la majorité des dispositifs d'exhaure.

##### 4.2.2.1. Les moyens d'exhaure traditionnels

Il s'agit essentiellement des cordes et dalous ou délous, systèmes utilisés depuis des centaines d'années dans toute l'Afrique. Les cordes peuvent être rudimentaires (de fibres de baobab) ou plus élaborées (fibres végétales longues, de dah par exemple). Mais les drisses en nylon commencent à se répandre.

Quant aux dalous, anciennement en peau ou fabriqués à partir de Calebasses, ils sont progressivement remplacés par des outres fabriquées à partir de chambres à air de voiture ou de camion.

L'exhaure se fait la plupart du temps à la main, l'utilisation de la traction animale étant peu répandue et uniquement pratiquée dans les zones Nord du pays.

##### 4.2.2.2. Les pompes à motricité humaine

Les forages productifs sont essentiellement équipés de pompes INDIA et d'hydropompes VERGNET, qui représentent près de 80 % du parc des pompes à motricité humaine, les 20 % restant étant partagés pour moitié entre les KARDIA et les autres types de pompes (ABI, UPM, NEPTA, BOURGA, BODIN, DUBA, PULSA...) (voir tableau 8).

Il y a généralement une seule pompe par forage, mais certains projets (dont MALI AQUA VIVA) ont équipé des forages, quand leur débit le permettait, avec un doublet VERGNET. On trouvera en annexe 14 les schémas-types des superstructures nécessaires à ce type d'aménagement (source : M.A.V.).

Il est à signaler, d'autre part, une expérimentation en cours sous l'égide du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) : il s'agit de l'adaptation de pompes à piston U.P.M. à la motricité animale par manège (voir annexe 15). Une autre expérimentation devrait débuter prochainement, toujours sous l'égide du PNUE, et porter sur un manège à 1 seule UPM et à contre-poids.

Tableau 8: Répartition Géographique des Pompes Villageoises

R	CERCLES	HPV	INDIA	KAR	ABI	AUTRES	Total	%	P.S	
1	Bafoulabé	BF	20	149	0	0	8	177	2,87	0
	Diéma	DM	12	54	0	38	7	111	1,80	0
	KAYES	KA	0	6	0	44	66	116	1,88	1
	Kéniéba	KE	1	5	0	0	1	7	0,11	0
	Kita	KI	0	481	0	0	15	496	8,05	0
	Nioro	NI	35	49	0	14	45	143	2,32	0
	Yélimané	YE	0	0	0	5	27	32	0,52	0
2	Banamba	BA	14	223	0	30	12	279	4,53	0
	Dioila	DI	0	107	222	0	2	331	5,37	1
	Kangaba	KA	0	61	0	0	0	61	0,99	0
	Kati	KI	2	290	0	0	4	296	4,81	6
	Kolokani	KO	76	260	0	0	12	348	5,65	9
	KOULIKORO	KU	9	157	0	0	16	182	2,95	5
	Nara	NA	30	61	0	109	15	215	3,49	6
3	Bougouni	BO	346	42	0	0	14	402	6,53	2
	Kadiolo	KD	0	48	0	0	1	49	0,80	1
	Kolondiéba	KL	131	17	0	0	4	152	2,47	0
	Koutiala	KU	150	117	0	0	4	271	4,40	0
	SIKASSO	SI	0	260	0	0	3	263	4,27	1
	Yanfolila	YA	167	0	0	0	3	170	2,76	0
	Yorosso	YO	215	12	0	0	5	232	3,77	0
4	Baraouéli	BA	1	40	234	0	1	276	4,48	1
	Bla	BL	114	34	0	0	0	148	2,40	49
	Macina	MA	3	49	0	0	3	55	0,89	3
	Niono	MN	0	52	0	0	10	62	1,01	0
	San	SA	312	44	0	1	22	379	6,15	11
	SEGOU	SE	3	166	202	0	0	371	6,02	1
	Tominian	TO	56	138	0	0	8	202	3,28	8
5	Bandiagara	BG	2	50	0	0	4	56	0,91	1
	Bankass	BS	0	0	0	0	0	0	0,00	2
	Djenné	DJ	24	55	0	0	0	79	1,28	0
	Douentza	DZ	0	8	0	0	0	8	0,13	2
	Koro	KR	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	MOPTI	MO	0	22	0	0	0	22	0,36	2
	Tenenkou	TE	0	12	0	0	0	12	0,20	0
	Youvarou	YU	0	0	0	0	0	0	0,00	0
6	Diré	DR	0	15	0	0	0	15	0,24	2
	Goundam	GD	0	18	0	0	0	18	0,29	2
	G.Rharous	GR	0	12	0	0	0	12	0,20	1
	Niafunké	NF	0	19	0	0	2	21	0,34	0
	TOMBOUCTOU	TB	0	25	0	0	0	25	0,41	6
7	Ansongo	AN	0	6	0	0	0	6	0,10	0
	Bourem	BR	0	4	0	0	1	5	0,08	0
	GAO	GA	0	10	0	0	24	34	0,55	0
	Kidal	KD	0	5	0	0	8	13	0,21	0
	Ménaka	MK	0	0	0	0	8	8	0,13	0
TOTAL			1 723	3 183	658	241	355	6 160	100	123
% par marque			27,97	51,67	10,68	3,91	5,76	100		

#### 4.2.2.3. Les éoliennes

La première expérience du MALI dans l'implantation d'éoliennes date des années 60, où 38 pompes éoliennes multipales (24 pales, 6 mètres de diamètre) avaient été installées dans la région de GAO sur des puits de grand diamètre dont le niveau statique était à -40 m en moyenne.

Quelques années plus tard, elles étaient toutes en panne : manque de maintenance et d'entretien; mauvaise adéquation au régime des vents et aux caractéristiques des ouvrages.

Actuellement, deux types d'éoliennes sont en fonctionnement, l'un essentiellement pour des usages maraîchers, l'autre à titre expérimental. Il s'agit respectivement des éoliennes SAHORES et de l'éolienne LESO II.

##### \* Eolienne SAHORES

Au Centre de Formation de la mission catholique de SEGOU, les paysans acheteurs construisent eux-mêmes l'éolienne et la pompe à piston, à partir de matériaux relativement fragiles (bambou, contre-plaqué, tôle galvanisée légère).

##### \* Eolienne LESO II

C'est une éolienne multipales (voir photo M3, Annexe 29), conçue, fabriquée et commercialisée par le Laboratoire de l'Energie Solaire (voir annexe 16) : l'ensemble éolienne + pompe est vendu 1,5 millions F.CFA dans un rayon de 20 km autour de BAMAKO. Toute les pièces sont fabriquées sur place, à l'exception des roulements à bille. Cette éolienne, qui n'existe actuellement qu'en deux exemplaires, devrait connaître un développement prochain car AFRICARE est intéressé pour équiper certains puits ou forages de la région de MOPTI, de même que l'Office du Développement Intégré du Kaarta et l'Entraide Universitaire du CANADA (GAO).

Il convient, enfin, de signaler une dernière expérimentation conduite par le LESO à MORIBABOUGOU : il s'agit de l'adaptation d'une hydropompe VERGNET à une éolienne SAHORES.

#### 4.2.2.4. Les groupes moto-pompes

Ils sont quasi-exclusivement utilisés pour des besoins industriels, mais quelques forages ont été équipés de ce type de matériels pour des utilisations pastorales, dans le cadre du Projet de Développement du Sahel Occidental (PRODESO) mené par l'Office Malien du Bétail et de la Viande, ou dans celui de l'Office de Développement de l'Elevage de MOPTI (ODEM).

#### 4.2.2.5. Les équipements solaires

Les matériels installés sont très diversifiés, comme l'on peut le constater sur le tableau 9. Ces installations sont prioritairement destinées à l'alimentation des populations, mais certaines peuvent être à vocation pastorale.

Mais il existe un certain nombre d'installations implantées par des ONG et qui ne sont découvertes, et donc recensées, que lorsqu'elles tombent en panne et que la CEES (Cellule d'Entretien des Equipements Solaires de la DNHE) ou le LESO sont appelés pour les réparer.

Ces installations, équipant des villages de 150 à 7.000 habitants, sont toutes construites sur le même schéma de base figurant ci-après : un groupe de pompage immergé (pompe généralement de 4" + moteur), un onduleur (WESTINGHOUSE la plupart du temps), un générateur photovoltaïque (le nombre de panneaux est fonction de la puissance de la pompe) et, généralement, un réservoir de stockage de 10 m<sup>3</sup> équipé d'une rampe de robinets (voir photo M3 en Annexe 29).

#### 4.2.3. Inventaire et répartition

Très tôt, le MALI a opté pour une politique de régionalisation des projets (annexe 17), ce qui facilite l'inventaire des ouvrages et des équipements. De plus, les fichiers mis au point par la DNHE sont opérationnels, bien que certains soient encore peu renseignés. Toutes les données chiffrées données dans les paragraphes suivants proviennent d'analyses statistiques effectuées par le projet PNUD MLI-84/005.

##### 4.2.3.1. Les ouvrages

###### \* Les points d'eau traditionnels

Le nombre des puisards est très élevé (plusieurs dizaines sinon de centaines de milliers) mais variable en raison de leur nature temporaire. Quant aux puits traditionnels, leur nombre est estimé à plus de 50.000, et ils constituent encore le principal mode d'exploitation des eaux souterraines du pays, chaque famille rurale disposant, la plupart du temps, de son puits.

###### \* Les points d'eau modernes

Le tableau 7 donne la répartition géographique par cercles des points d'eau modernes, synthétisée au niveau des régions au tableau 10.

Tableau 9: SYSTEMES DE POMPAGE SOLAIRES

(au 1/7/1989)

## A) INSTALLATIONS SUIVIES PAR LA CELLULE D'ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS SOLAIRES

Captteurs Pompes	PHOTO -WATT	FRANCE PHOTON	KYOCERA	ARCO	SIEMENS	SOLAREX	PRAGMA	IDES	RTC	PHILIPS	Total Pompes
PHOTOWATT	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	10	3	15	0	0	0	0	0	1	1	30
GUINARD	1	14	0	3	0	0	0	0	0	0	18
GRUNDFOSS	18	7	0	25	0	2	5	0	0	0	57
SOFRETES	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
OMERA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SOLARFORCE	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
KSB	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6
TAMAGNINI	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
MONOLIFT	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
BRIAU	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Tot. capt.	34	29	15	29	6	2	6	1	2	1	123

## B) INSTALLATIONS SUIVIES PAR LE LESO

Captteurs Pompes	FRANCE PHOTON	ARCO
GUINARD	3	0
GRUNDFOSS	1	0
TRISOLAR	0	1
JACCUZI	0	1

## C) AUTRES

- 1 installation ATES (capteurs et pompe) (Ile de Paix)
- 1 pompe MONOLIFT + capteurs BELGOSOLAR (Ile de Paix)
- 19 pompes GRUNDFOSS + capteurs PRAGMA (UNICEF) (10 en place)

# INSTALLATION TYPE ET SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE POMPE PHOTOVOLTAIQUE

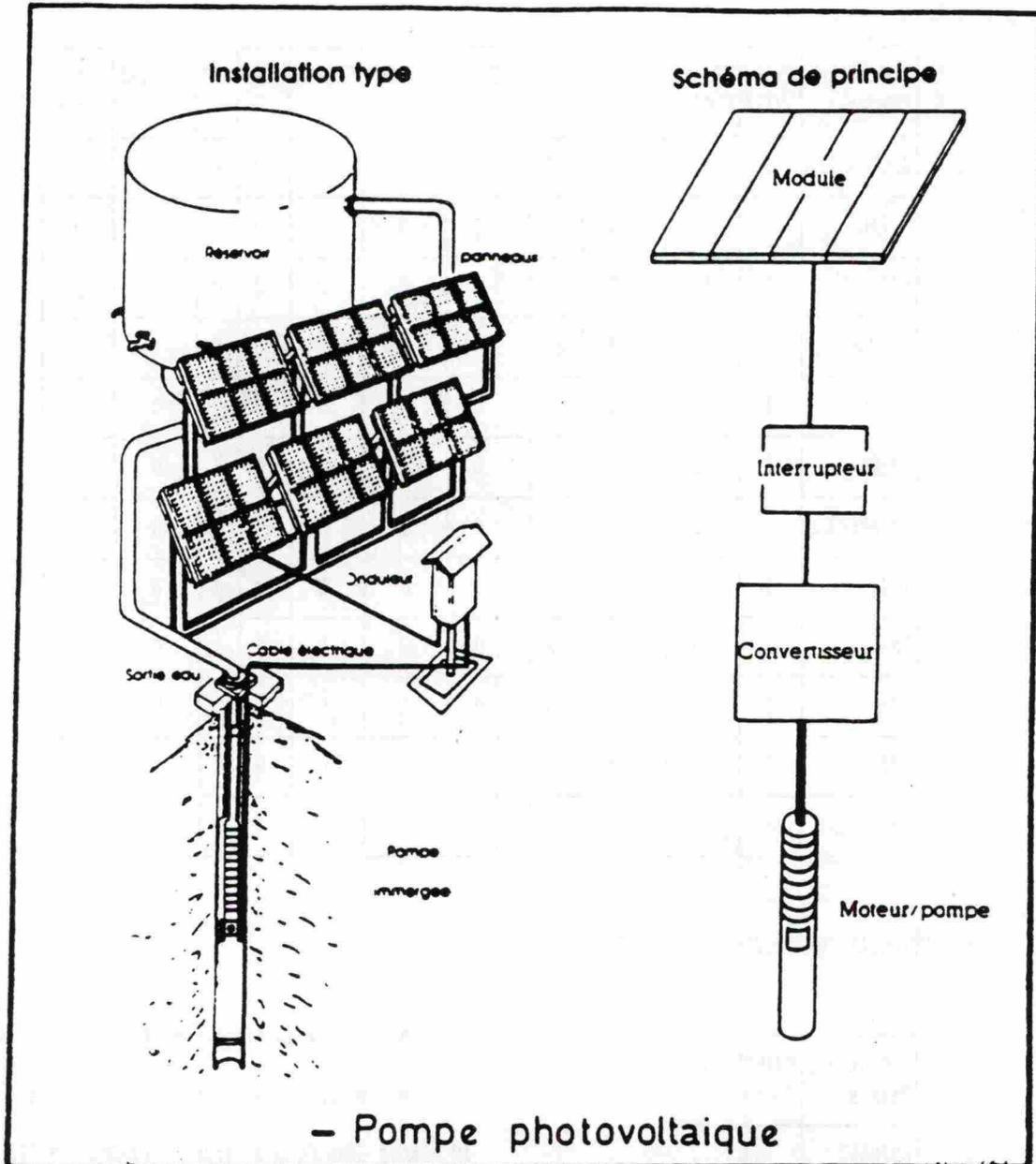


Tableau n° 10 : Répartition régionale des points d'eau modernes

REGIONS	NOMBRE DE FORAGES				PUITS MODERNES
	Tot.	Q<0,5	.5<Q<1	Q>1	
0 BAMAKO	120	10	3	107	(18)
1 KAYES	2737	975	208	1552	(177)
2 KOULIKORO	3569	989	292	2302	(78)
3 SIKASSO	2419	439	140	1833	(186)
4 SEGOU	2314	377	156	1800	(600)
5 MOPTI	976	315	56	623	(213)
6 TOMBOUCTOU	323	91	10	222	(399)
7 GAO	212	60	6	147	(161)
Total MALI	12670	3256	871	8586	(1832)

Le recensement des puits modernes du MALI est en cours : on estime qu'un village sur 5 serait équipé d'un tel point d'eau. Comme il y a un peu plus de 10.000 villages, le nombre de puits modernes doit être de l'ordre de 2.000 à 2.200, et le fichier "puits" (IRHPTS) de la DNHE serait renseigné à 80 % environ. En fait, dans ce fichier sont recensés 1.907 puits modernes (au 1/1/89), mais près d'une centaine d'entre eux sont insuffisamment renseignés et il existe des problèmes de localisation et d'identification. Les puits pastoraux, quant à eux, sont localisés pour la plupart dans les régions de GAO, MOPTI et TOMBOUCTOU, mais il y en a aussi dans la région de KAYES ou dans le cercle de NARA. Il n'a pas été possible d'obtenir une distribution géographique précise.

En ce qui concerne les forages, la progression du nombre d'ouvrages productifs a été spectaculaire, passant de 413 en 1980 à 8.586 à la fin 1988, dont 65 % équipés d'un système d'exhaure moderne.

Le tableau 7 donne la répartition des forages par cercle et leurs caractéristiques moyennes :

- Qmoy est le débit moyen obtenu en rapportant la somme des débits de développement au nombre de forages productifs (Q>1m<sup>3</sup>/h)
- le nombre total de forages et de forages productifs est un bilan au 31/12/88; de même pour le débit moyen (Qmoy), la profondeur moyenne (Pmoy) et les analyses; les autres colonnes (nombre de forages dont le débit est inférieur à 1 m<sup>3</sup>/h et niveau statique moyen NSmoy) donnent des valeurs de juillet 1988. C'est pourquoi le nombre total de forages n'est pas toujours égal à la somme des forages productifs et des autres : certains forages dont le débit est compris entre 0.5 et 1 m<sup>3</sup>/h ont, depuis juillet 1988, été équipés, et d'autres ont changé de Cercle en fonction de correction toponymiques ou administratives.

Dans le tableau 11 ont été synthétisées les données au niveau régional :

Tableau n° 11 : Données synthétiques des forages par région

REGIONS	NOMBRE DE FORAGES				P moy (m)	NS moy (m)	Q moy (m <sup>3</sup> /h)
	Tot.	Q<0,5	.5<Q<1	Q>1			
0 BAMAKO	120	10	3	107	73,0	9,4	6,8
1 KAYES	2737	975	208	1552	58,2	12,5	7,2
2 KOULIKORO	3569	989	292	2302	61,6	14,8	4,6
3 SIKASSO	2419	439	140	1833	62,7	9,3	5,9
4 SEGOU	2314	377	156	1800	61,2	16,3	5,6
5 MOPTI	976	315	56	623	69,4	19,6	8,3
6 TOMBOUCTOU	323	91	10	222	84,5	28,5	14,0
7 GAO	212	60	6	147	118,5	38,4	8,9
<b>MALI</b>	<b>12670</b>	<b>3256</b>	<b>871</b>	<b>8586</b>	<b>63,2</b>	<b>14,6</b>	<b>6,2</b>

On constate qu'il existe un nombre important de forages qui n'ont, pour l'instant, pas été équipés du fait d'un débit inférieur à 1 m<sup>3</sup>/h. Mais les 871 dont le débit est compris entre 0,5 et 1 m<sup>3</sup>/h pourraient, en cas de nécessité, être équipés d'une pompe à motricité humaine.

D'autre part, quelques centaines de forages ont été transformés en puits de grand diamètre, puits directs ou puits-citernes, principalement dans les trois régions Nord du pays, mais leur distribution géographique exacte n'est pas connue.

#### 4.2.3.2. Les équipements d'exhaure

##### \* Les pompes à motricité humaine

L'essentiel (98 %) des moyens d'exhaure mécanique existants est constitué par les pompes à motricité humaine. Leur distribution géographique par cercle et par marque principale est donnée dans le tableau 8.

Dans le tableau 12 est donnée la répartition régionale par marque :

Tableau n° 12 : Répartition régionale par marque des pompes à motricité humaine

	HPV	INDIA	KAR	ABI	AUTRES	TOTAL	%
1 KAYES	68	744	0	101	169	1 082	17,57
2 KOULIKORO	131	1 159	222	139	61	1 712	27,79
3 SIKASSO	1 009	496	0	0	34	1 539	24,98
4 SEGOU	489	523	436	1	44	1 493	24,24
5 MOPTI	26	147	0	0	4	177	2,87
6 TOMBOUCTOU	0	89	0	0	2	91	1,48
7 GAO	0	25	0	0	41	66	1,07
Total MALI	1 723	3 183	658	241	355	6 160	100,0

On constate que 95 % des pompes équipent les 4 régions Sud du pays, les 3 régions Nord étant beaucoup plus équipées en puits modernes, du fait de leur vocation essentiellement pastorale.

D'autre part, la régionalisation des programmes a permis de n'avoir que 2 à 3 marques différentes de pompes dans chaque région, les autres marques étant représentées en nombre très limité : il n'y a, par exemple que 2 UPM à motricité humaine (voir photo M2, Annexe 29), et 2 autres à motricité animale.

\* Les éoliennes

La quasi totalité des éoliennes SAHORES, dont l'effectif n'a pu être connu, sont regroupées dans le Cercle de SEGOU, et les 2 LESO II sont aux environs immédiats de BAMAKO.

\* Les stations de pompage pastorales

Elles sont localisées dans le cercle de NARA et dans la région de MOPTI :

- à NARA (projet PRODESO) : 1 pompe électrique immergée GRUNDFOSS alimentée par un groupe électrogène DEUTZ;
- à MOPTI (projet ODEM) : 6 pompes électriques immergées GRUNDFOSS avec groupe DEUTZ, et 3 groupes thermiques LISTER avec pompe à axe vertical.

Ces 10 installations constituent, à notre connaissance, les seuls équipements thermiques à but pastoral du MALI.

\* Les installations solaires

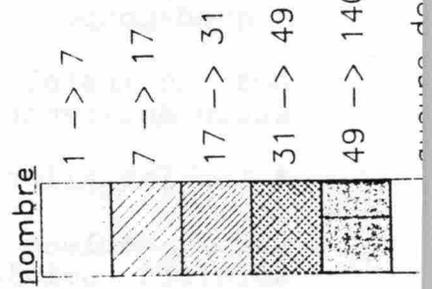
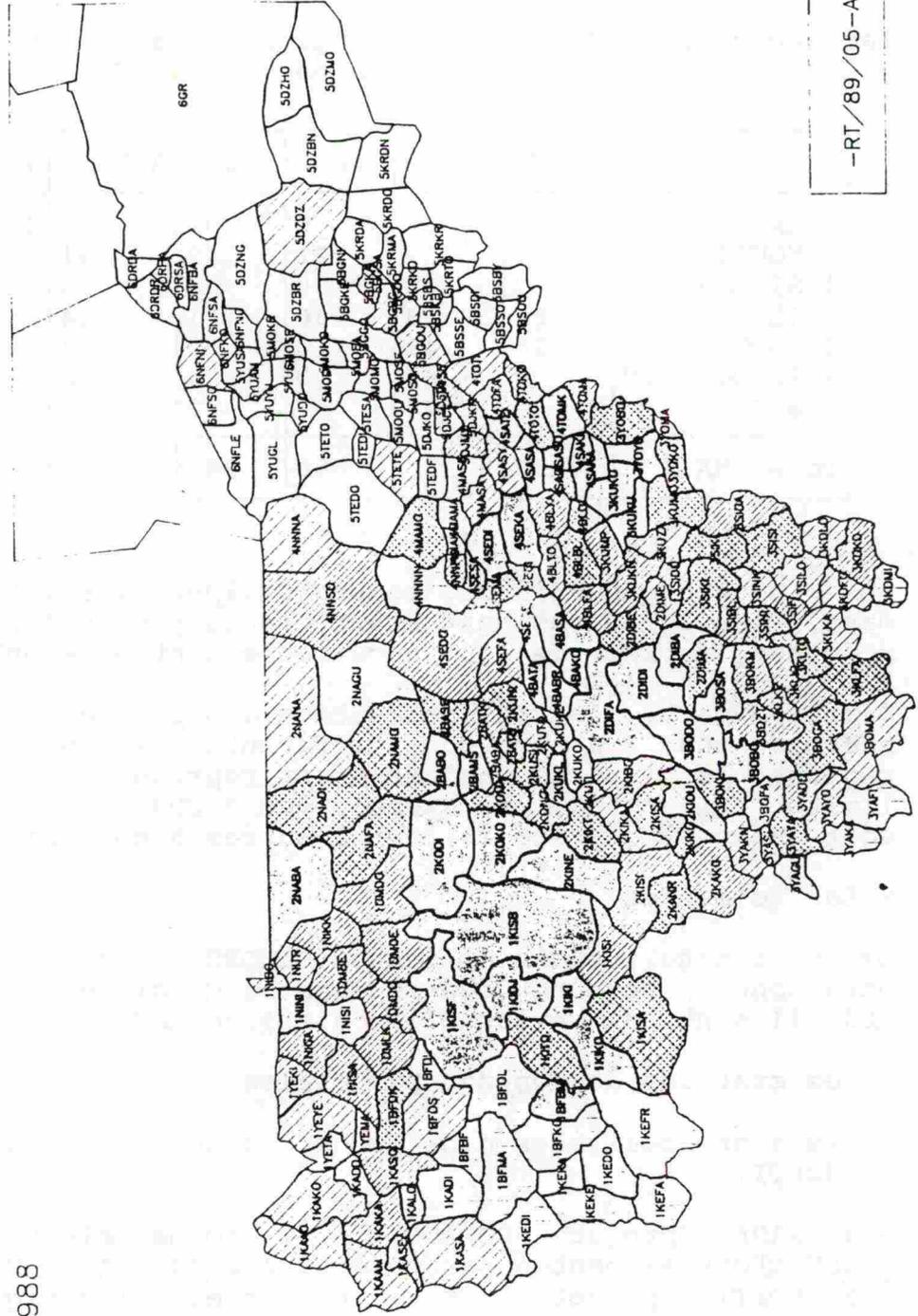
Sur le tableau 9 est donnée la répartition régionale des pompes solaires suivies par la CEES. Il convient d'y ajouter celles

# - MALI -

## DNHE/PNUD/DCTD: Projet MLI 84/005

REPARTITION DES POMPES PAR ARRONDISSEMENTS

1988



-RT/89/05-Avr 89

que suit le LESO :

- cercle de NARA	:	2 (PRODESO)
- cercle de MOPTI	:	1 (ODEM)
- cercle de NIORO	:	2
- district de BAMAKO	:	1

Trois autres installations solaires ont été mises en place par l'ONG Ile de Paix : 1 à TOMBOUCTOU (pompe flottante) et 2 dans le cercle de BOUREM.

Enfin l'UNICEF a déjà installé 10 pompes solaires sur les 19 prévues dans son projet de TOMBOUCTOU.

A ces 142 installations solaires vont s'ajouter prochainement les 9 équipements du PNUD et les 10 du programme Mali Aqua Viva 3, ainsi qu'un certain nombre de petites installations faites par les ONG sur des financements caritatifs. A moyen terme, 226 pompes solaires prévues dans le Programme Régional Solaire du VIè FED mis en oeuvre par le CILSS dans ses Etats membres, seront installées.

#### 4.2.4. Satisfaction des besoins

Depuis le début de la DIEPA, la progression du nombre de points d'eau modernes est spectaculaire (voir graphique page suivante), en particulier en ce qui concerne les forages, et ce grâce aux différents programmes d'hydraulique villageoise et pastorale, dont une liste est donnée au tableau 13.

En prenant comme hypothèse qu'un point d'eau moderne fournit en moyenne 8 m<sup>3</sup>/j, et sur la base d'un besoin de 40 l/j/hab, la population rurale serait globalement desservie à 30 %; mais, du fait que bien des villages de moins de 200 habitants sont équipés d'une pompe, ou que certains petits villages ont plusieurs pompes (il existe au moins 1 exemple de village de moins de 200 habitants disposant de 4 pompes à motricité humaine d'origines diverses), le taux réel de couverture est inférieur et différent suivant les régions (voir tableau n° 14), les 4 régions du Sud ayant un taux de couverture moyen de 35 %, et les 3 du Nord un taux nettement moindre de 18,9 % :

Tableau n° 14 : Taux de couverture - Répartition Régionale

REGION	POPULATION RURALE 1987	POINTS D'EAU		TAUX DE COUVERTURE
		forag	puits	
1 KAYES	1.058.575	1552	(177)	32,7 %
2 KOULIKORO	1.180.260	2302	(78)	40,3 %
3 SIKASSO	1.308.828	1833	(186)	30,9 %
4 SEGOU	1.328.250	1800	(600)	36,1 %
5 MOPTI	1.261.383	623	(213)	13,3 %
6 TOMBOUCTOU	453.032	222	(399)	27,4 %
7 GAO	383.734	147	(161)	16,1 %

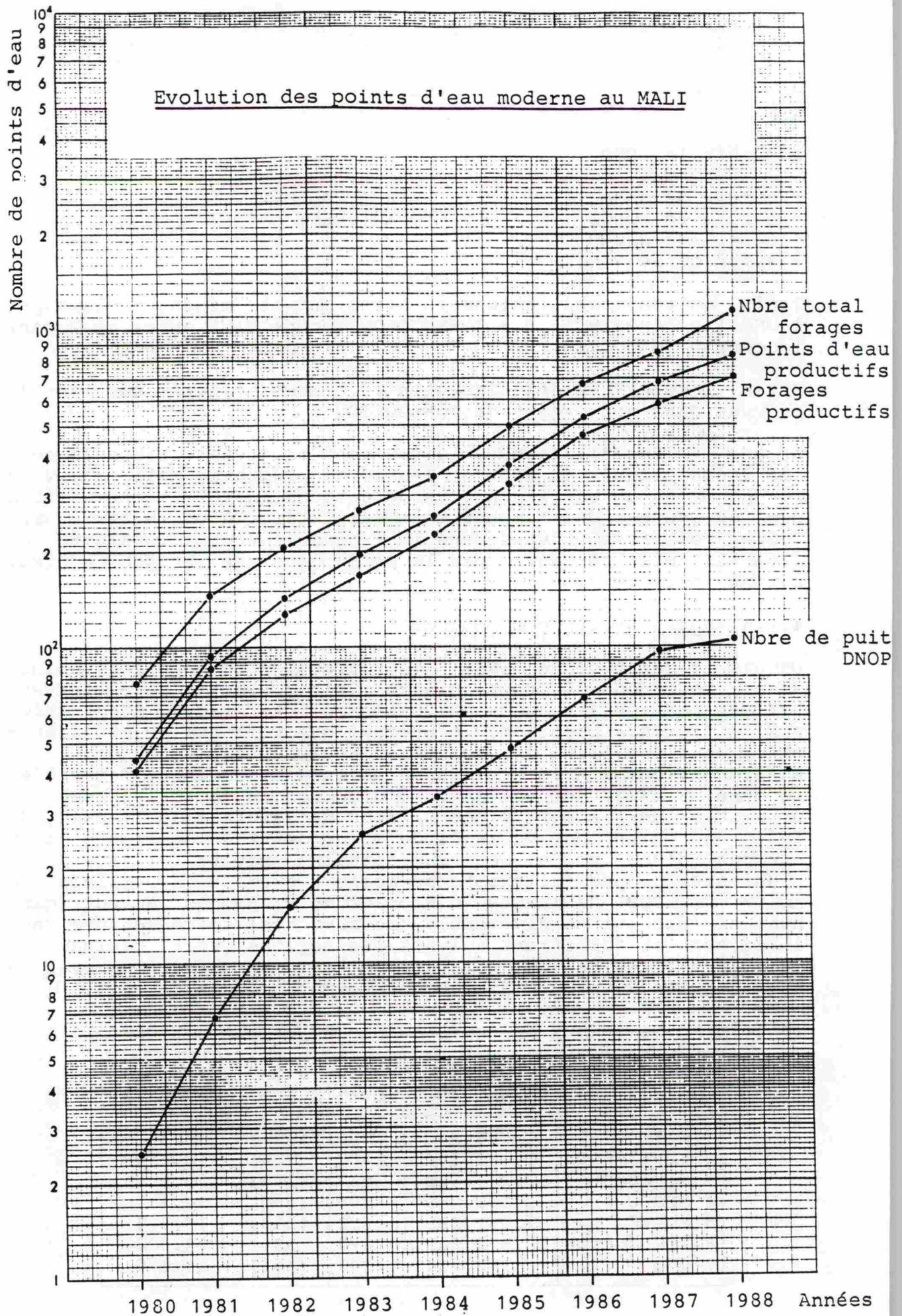


Tableau 13: PROGRAMMES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE

PROJETS	ANNEE	R/CERCLES	FORAGES PRODUCTIFS	BUREAU ETUDES	TRAVAUX	ANIMATION FORMATION	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
MALI SUD 1	1975-81	1,3,4	42					CMDT
MALI SUD 2	1982-82	1,3,4	542					CMDT/WB/CCCE
Prog. Spéc.	1984-86	1 NI	83	DIWI	C.H.I.C.		P (CHTP)	+ 34 puits-citernes
K.B.K.	1986-89	1 KI/BF/KE	502	DIWI	FOREXI/H.S.	D.N.H.	473 (PIE)	
ODEM 1 et 2		5	39 + 7					WB
CEAO 1 P.1-2	1984-87	1 KA, 2 NA	206 + 356	BRGM/ BURGEAP	FORACO			+ 8 puits DNOP
CEAO 2	1990- ?	5 YU, 6 NF	-	A d'O	-	-	-	en cours de négociation
Coop. Canad.			288	ACDI		ACDI		
CARITAS Suis	1986-87	5 BG	300	CARITAS				
Coop. Ital.1	1985-87	2 KA/KI/KU	466	C S M			466	
Coop. Ital.2	1986-89	2 KU, 3 SI	(63)	C S M			(18)	
Coop. Dan. 1	1984-88	3 KD/SI	150	DANGROUP	KAMPIHL			
Coop. Dan. 2	1988-92	3 KD/SI	(200)	DANGROUP	KAMPIHL			inventaire au 1/7/89
Vème FED	1987-92	1 DM/NI,2NA	(97)	AQUATER	FORAFRIQUE	DNHE	en cours	
Coop. Suis.4	1983-86	3 BO/KL/YA	166	HELVETAS	DNHE	DNHE		
Coop. Suis.3			527	HELVETAS	DNHE			TOTAL HELVETAS 788F + 788pompes
Coop. Suis.5	1986-89	3 BO/KL/YA	(208)	HELVETAS	DNHE	DNHE	(173)	
Coop. Japon.	1985-86	7	68	SUMIKO	K.GOSHO			
MLI-67/507	1968-74	1NI,2NA,58G	23					
MLI-74/001	1974-76	1 NI	91					
MLI-76/004	1977-82	2 BA/KU/NA	633					
Rte du Sel 1	1983-85	6 TB	25					MLI-80/005
MLI-82/005	1982-84	2 BA/KO/KU	335					
MLI-84/005	1984-90	MALI	210					
Rte du Sel 2	1985-89	6 TB	24	CDI	BERHI			+12 puits IledePaix (MLI-84/027)
MLI-85/010	1985-86	2 KO	37	DNHE	DNHE	DNHE		+ 16 puits-citernes

Tableau 13 (Suite)

PROJETS	ANNEE	R/CERCLES	FORAGES PRODUCTIFS	BUREAU ETUDES	TRAVAUX	ANIMATION FORMATION	EQUIPEMENT	OBSERVATIONS
Divers DNHE		MALI	208	DNHE	DNHE			
M.A.V.	1974-89	3XU, 4BL/SA/ TO	1407	MAV	MAV	MAV		TOTAL PROGRAMMES MAV
SOGEMORK			53					
Prog. Urgence	1986-87	4 NM	23+9					UNICEF/OMS (Prog. Urg+Complés)
Prog. Urg. 1+2	1985-86	4 MA/NM	55 + 12					PNUD/UNICEF
MO 22		4, 5 et 6	(53)				(134)	14 pompes sur CEAO 2
Prog. Social	1983-87	5 et 6	137	DNHE	DNHE	-		Ecoles et Centres Sanitaires
P.R.M.	1985-89	1 BF	111		FORACO	USAID	104 I	+ 45 puits-citernes DNOP
O.N.G.			25					
R.C.F.H.			38					
Rte GA0/SEVA			2					
SOHAREM			30					
M'PIABOUGOU	1988	5 DJ	2	DNHE	DNHE	-	2	pompes UPM à traction animale
RO 25	1987-90	6	-				(11 PS)	+ (1 PS) sur eaux de surface
AEP Rurale 1	1984-86	2DI; 4BA/SE	551	GTZ	SEFI		450	
AEP Rurale 2	1988-90	2DI; 4BA/SE	(250)	GTZ	C.C.C.C.	SNED		
A.L.G.	1989-92	5, 6 et 7	en cours	AQUATER	C.H.I.C.	-	-	(190 F. de reconnaissance+SF+5PS)
Valcris. PE	1989	2,4,5 et 6	-					30 stations de pompage
M.A.V. 2	1984-86	3YO, 4SA/TO	286	BURGEAP	M.A.V.	M.A.V.	401 HPV	+ 22 Puits-citernes
M.A.V. 3	1986-89	3YO, 4SA/TO	(190)	BURGEAP	M.A.V.	M.A.V.	(70)	(dont 9 pour ODEM)+20 puits-cit.
BOAD	1990 ?	6 DR/GD/TB		GEOMINES				en négociation

HPV = hydropompe VERGNET I = pompe India PS = pompe solaire

## CHAPITRE 5 : PREPARATION ET REALISATION DES PROGRAMMES D'HYDRAULIQUE RURALE

Les programmes d'hydraulique villageoise devraient tous avoir les trois objectifs fondamentaux suivants :

- assurer un approvisionnement en eau potable suffisant et permanent, dans les meilleures conditions d'accès possibles;
- mettre en place un dispositif viable de maintenance des équipements installés;
- modifier le comportement des populations vis-à-vis de l'eau par l'éducation sanitaire.

Mais si ces objectifs sont communs, les moyens pour y parvenir sont différents d'un projet à l'autre, en l'absence d'une réelle politique nationale. Les paragraphes suivants consistent davantage en une synthèse des modalités suivies par les différents projets qu'en une description d'une méthode généralisée.

### 5.1. Conception

La conception des programmes est effectuée soit par la DNHE, soit par les projets eux-mêmes, qui tiennent alors compte de la "demande administrative", c'est-à-dire des demandes de l'Administration d'intégrer tel ou tel village dans un programme.

### 5.2. Identification

Ce sont, la plupart du temps, les équipes des projets qui procèdent à l'identification des besoins, chacune d'entre elles intégrant, en général, un représentant de la DNHE. Ces enquêtes portent sur une vérification des besoins, les sites possibles pour les ouvrages, la motivation des demandeurs et leurs ressources financières mobilisables. Elle donne une information objective sur les équipements et les contraintes financières qu'ils vont entraîner pour le village.

### 5.3. Programmation

Une véritable étude est alors engagée, soit par une équipe du projet ou de la DNHE, soit par un Bureau d'Etudes, soit en équipe mixte, afin d'intégrer le village demandeur dans un programme : enquête hydrogéologique et socio-économique sur la zone concernée, sélection des villages prioritaires, besoins et ressources actuelles en eau, présence d'artisans villageois tels que forgerons ou réparateurs de mobylettes...

Dans la mesure du possible, la répartition des points d'eau à créer est prise suffisamment dense pour permettre la création d'un réseau économiquement rentable d'artisans-réparateurs.

En fonction de ces données, on détermine le type d'ouvrage de captage et, éventuellement, le matériel d'exhaure approprié, ainsi que les études techniques complémentaires, telles que campagnes géophysiques, à entreprendre.

Un dossier technique est ensuite élaboré et présenté à la DNHE, puis un dossier financier pour la recherche de financement.

#### 5.4. Lancement du projet

Lorsque le financement est trouvé et assuré, on lancera éventuellement un appel d'offres qui va permettre de sélectionner, en accord avec le Bailleur de Fonds, le Bureau d'Etudes qui assurera la maîtrise d'oeuvre déléguée du projet. Mais la plupart des projets ont leur bureau d'études attitré qui a suivi les différents programmes. Ont alors lieu les études d'implantation (géophysique, enquêtes socio-économiques...) et la rédaction des dossiers de consultation des entreprises pour les travaux (quand le projet ne dispose pas lui-même de ses propres ateliers), la fourniture et la mise en place des équipements d'exhaure et les études spécifiques complémentaires éventuelles. Simultanément démarrent les campagnes de sensibilisation-animation des villages.

Ces actions sont menées par les équipes spécialisées des projets. Elles comportent 3 à 4 réunions dans chacun des villages, et aboutissent à la constitution d'un comité villageois de point d'eau et à la signature d'un contrat liant le village au projet et définissant les obligations des deux parties (voir annexe 18) : participation du village (main-d'oeuvre non spécialisée et matériaux lors des travaux de forage, ciment, matériaux et manoeuvres pour la construction des superstructures, constitution de la caisse villageoise, engagement d'entretien du point d'eau...), et à la charge du projet (réalisation des ouvrages, mise en place des équipements, formation des réparateurs villageois, contrôle du réseau de pièces détachées et des artisans-réparateurs, prise en charge des très grosses réparations...).

#### 5.5. Exécution

Lorsque la caisse villageoise est constituée, les travaux peuvent commencer : l'atelier de la DNHE, du projet (HELVETAS, MALI AQUA VIVA) ou de l'entreprise, aidé par les villageois qui fournissent la main-d'oeuvre non spécialisée, exécute le forage, réalise son développement, procède aux essais de pompage et construit le massif bétonné devant porter la pompe.

Les superstructures (mur de protection, trottoir, anti-bourbier...) sont ensuite construites par le projet avec l'aide des villageois, qui ont souvent payés le ciment et qui prennent en charge le logement et la nourriture de l'équipe chargée des travaux, ainsi que la fourniture des matériaux nécessaires (sable et gravier) et la main-d'oeuvre non spécialisée.

Dès que l'adjudicataire du marché des équipements a été désigné, on peut commencer la formation des réparateurs villageois et des artisans-réparateurs qui sont dotés d'une caisse à outils et, parfois, d'un moyen de transport préfinancé par le projet. Un stock de pièces d'usure peut être fourni au réparateur villageois ou à l'artisan-réparateur. Simultanément sont mis en place les stocks de pièces détachées.

L'installation de la pompe est effectuée par le fournisseur ou directement par une équipe du projet, la plupart du temps avec l'aide du réparateur villageois et de l'artisan-réparateur. Elle donne lieu à une réception provisoire, avec essai de débit. Dans certains projets, comme MALI AQUA VIVA, chaque point d'eau fait l'objet de différentes fiches (village, forage, matériel d'exhaure, artisan-réparateur) destinées d'abord au projet pour sa programmation, puis à la banque de données de la DNHE/IRH. Généralement, un an après la pose de la dernière pompe du programme a lieu la réception définitive des ouvrages et équipements.

#### 5.6. Suivi post-projet

Quelques projets (MALI SUD II, MALI AQUA VIVA, HELVETAS, PNUD, UNICEF) pratiquent l'analyse ex-post, et la plupart des grands projets assurent de fait un suivi post-projet dans la mesure où, intervenant toujours sur la même zone, ils sont amenés à passer fréquemment dans les villages équipés; de plus, les réparateurs et les réseaux de pièces détachées sont souvent les mêmes à travers les programmes, ce qui permet au projet d'effectuer un contrôle de facto.

## CHAPITRE 6 : PRISE EN CHARGE DES EQUIPEMENTS D'EXHAURE

### 6.1. Prise en charge financière

Comme on peut le constater au tableau 15, les projets d'hydraulique villageoise et pastorale ont plusieurs sources de financement, qui peuvent être individualisées par projet ou associées sur des programmes importants :

- aide bilatérale : 27,2 %
- aide multilatérale : 26,5 %
- prêts bancaires : 25,9 %
- fonds caritatifs : 17,3 %
- fonds nationaux : 3,1 %

Cette répartition entre les sources de financement a évolué depuis le début de l'aide internationale au MALI : jusqu'au début de la DIEPA, les études d'identification des ressources et les travaux étaient essentiellement financées par l'aide multilatérale, et principalement le PNUD, et les ONG. A partir de 1984, les aides bilatérales et les prêts bancaires ont pris progressivement le relais, jusqu'à la répartition équilibrée observée actuellement ci-dessus.

#### 6.1.1. Les investissements

##### \* Les puits

Le coût moyen des puits de grand diamètre réalisés par la DNOP s'élève à 10 millions F.CFA, et le prix du mètre linéaire est d'environ 250.000 F.CFA. Ce coût peut varier suivant les régions (déplacement des ateliers de forage) et surtout suivant les conditions géologiques et les sujétions techniques : il peut aller de 250.000 F.CFA/ml dans les régions de KAYES et KOULIKORO à 350.000 F.CFA/ml dans celles de MOPTI, TOMBOUCTOU ou GAO.

Les puits réalisés sur autofinancement des populations (région de KAYES en particulier) ne coûtent que 100 à 150.000 F.CFA au mètre linéaire. Et le coût moyen du mètre linéaire des puits réalisés par les ONG varie de l'une à l'autre, et n'est en fait pas comparable aux coûts à l'entreprise dans la mesure où les ONG foncent des puits de caractéristiques très variables et selon des critères et méthodologies différents d'une ONG à l'autre : les puits AFRICARE de 1,20 m busés à l'avancement ont un prix de revient de 60 à 120.000 F.CFA/ml; et les puits en "briques hollandaises" coûtent 25.000 F.CFA au mètre linéaire, coût auquel il convient de rajouter l'investissement de 240.000 F.CFA représenté par le moule à briques.

Tableau 15- FINANCEMENT DES PROJETS D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

PROJETS	ANNEE	REGIONS	FINANCEMENT			PROGRAMMES
			SOURCE	T	devises M FCFA	
MLI-67/507	1968-74	1,2,5	PNUD	S	1,05 M\$ = 331	34 forages
MLI-74/001	1974-76	1	PNUD/FENU	S	1,84 M\$ = 580	266 forages
			UNICEF	S	0,6 M\$ = 189	
ODEM 1	1975-80	5	IDA	P	770	aménagement 50 mares + 70 puits
			MALI	-	220	+ forages de reconnaissance
			Eleveurs	-	10	+ expérimentations moyens d'exhaure
MALI Sud 1	1975-81	2,3,4	IDA/BADEA	P	15,5+5 M\$ = 6 458	42 forages équipés ?
			FAD/CCCE	P	6+3,1 M\$ = 2 867	+ actions de développement
			FAC	S	1,8 M\$ = 567	
			MALI	-	6,2 M\$ = 1 953	
			Populations	-	7,0 M\$ = 2 205	
Divers Hydr.	1975-89	MALI	MALI	-		208 forages
MLI-76/004	1977-82	2	PNUD/FENU	S	9 M\$ = 2 835	1159 forages + pompes INDIA
			UNICEF	S	2,5 M\$ = 788	
HELVETAS 1-3	1977-83	3	SUISSE	S	?	300 forages productifs équipés + formation
PRODESO	1978-89	1,2	FSD	?	1 531	forages + puits-citernes + puits + réhabilit. puits
			FAC	S	206	+ motopompes et PS + surcreusement mares
M.A.V. 1	1980-83	4	CCCE	P	14 MFF = 700	20 puits-citernes + 330 forages équipés + base SAN
			FAC	S	1,2 MFF = 60	+ 1 mini AEP solaire
MLI-82/005	1982-84	2	PNUD/FENU	S	4,8 M\$ = 1 512	512 forages dont piézomètres + pompes INDIA
			UNICEF	S	0,3 M\$ = 95	
BANKASS	1982-84	5	CIMADE	S	1,9 MFF = 95	400 ml de puits
Rte ANSONGO	1982-84	7	PNUD	S	0,2 M\$ = 63	6 puits-citernes le long route ANSONGO-ANDERABOUKANE
Progr. USAID	1982-85	1	USAID	S	77	23 puits + 8 surcreusements
MALI Sud 2	1982-89	2,3,4	IDA/FED/CCCE	P	>	690 forages dont 450 productifs + pompes + formation
			FAC/KFW/Holl.	S	>> = 3 162	artisans et réparateurs + réseau de pièces détachées
			populations	-	103	+ avenant de 130 forages productifs
MLI-80/005	1983-85	6	PNUD	S	1,4 M\$ = 441	25 forages dont piézomètres - Route du Sel 1
			FondsArabGolf		1,0 M\$ = 315	
HELVETAS	1983-86	2	SUISSE	S	4,31 M\$ = 862	360 forages productifs + transfert matériel à DNHE
Phase 4			MALI	-	61	
			Populations	-	36	
Prog. Social	1983-87	5 et 6	UNICEF	S	2,2 M\$ = 693	125 F. + pompes pour écoles et centres sanitaires
Prog. puits	1983-88	3,4,6,7	FAD	S	400	275 puits
MLI-84/B05	1984-85	6	ACDI	S	96.559 \$ = 27	AEP centre secondaire
AEP rurale 1	1984-86	2,4	ARABIE SAOUD.	S	12,848 M\$ = 4 047	650 forages productifs équipés + base SEGOU
Progr. Spéc.	1984-86	1	BID	P	2 M\$ = 630	70 F. productifs + 35 pompes + 34 puits-citernes
MALI AQUA	1984-86	3,4	CCCE	P	21,5 MFF = 1 075	245 forages productifs équipés + 25 puits-citernes
VIVA Phase 2			FAC	S	3 MFF = 150	
			Populations	-	61	
CEAO 1	1984-87	1,2	CCCE	P	1 375	500 points d'eau + pompes
			FAD	P	6,08 MUC = 2 250	
Coop. Ital.	1984-88	2	ITALIE	S	22084 MLI = 5 079	450 forages productifs équipés + 3 ateliers de for.
Phase 1			Populations	-	56	+ base d'hydraulique villageoise de KOBALAKORO
Coop Danoise	1984-88	3	DANEMARK	S	38 MCD = 1 600	150 forages productifs équipés
Phase 1						+ 1 atelier de forage + base Hydraulique SIKASSO
MLI 84/027	1984-89	6	PNUD	S	2,6 M\$ = 819	16 puits + 39 forages
Rte du Sel 2			FondsArabGolf	S	1,0 M\$ = 315	+ étude factibilité de 3 petits périmètres
			MALI	-	18	

Tableau 15 (Suite)

PROJETS	ANNEE	REGIONS	FINANCEMENT				PROGRAMMES
			SOURCE	T	devises	M FCFA	
MLI S4/005	1984-90	MALI	PNUD	S	7,3 M\$	= 2 300	525 F.productifs + 8 bureaux + 2 ateliers de forage
			UNICEF	S	0,4 M\$	= 126	+ synthèse hydrogéologique du MALI et annuaires
			MALI/BAD/BID	-	0,4 M\$	= 126	+ mise en place cellule programmation/planification
GUIRE	1985	2	FAC	S	0,4 MFF	= 20	3 puits-citernes
MLI-85/010	1985-86	4	PNUD	S	0,2 M\$	= 95	55 forages
Prog.Urg.1+2	1985-86	4	UNICEF/USAID	S	0,62 M\$	= 195	70 forages
O.D.I.K.	1985-89	1	CANADA	S	5,2 M\$C	= 1 340	300 forages productifs équipés
P.R.M.	1985-89	1	IDA/USAID	S	2,576 M\$	= 811	104 forages productifs + 45 puits-citernes + pompes
Prog.Urgence	1986-87	4	UNICEF/OMS	S			40 forages productifs équipés
M.A.V. 2'	1986-87	3,4	ONG	S	?		80 forages d'urgence
Coop. Japon.	1986-88	7	JAPON	?	500 MY	= 1 150	21 forages productifs équipés + 2 ateliers de forage
K.B.K.	1986-89	1	IDA	P		2 092	340 forages productifs équipés
			FSD	P		2 917	+ base Hydraulique Villageoise de KITA
			MALI	-		325	
			Populations	-		451	
ODEM 2	1986-90	5	COCE	P	25 MFF	= 1 250	25 PC + 5 P + surcreusement 44 mares et 8 P + 40 F
Coop. Ital.2	1986-89	2	ITALIE	S		5 100	600 forages productifs + pompes INDIA
HELVETAS	1986-89	3	SUISSE	S	5,648 MFS	= 1 130	330 forages productifs équipés
Phase 5			Populations	-		49	
			MALI	-		72	
CARITAS	1986-92	5	CARITAS	S		900	300 forages productifs équipés
MALI AQUA	1987-89	3,4	COCE	P	39 MECU	= 13 650	308 forages productifs + 306 hydropompes VERGNET
VIVA Phase 3			FAC	S	1 MFF	= 50	+ 20 puits-citernes + 6 puits + 10 pompes solaires
			Populations	-		138	
RO 25	1987-90	6	Syndic. Ital.	S	3 M\$	= 945	19 PS sur forage + 10 PS de surface (irrigation)
MALI N.-Est	1987-91	7	FED/FAD/Ital.	S		1 654	300 forages équipés + études hydrogéologiques
WO 22	1987-92	4,5,6	UNICEF	S	12 M\$	= 3 677	450 forages productifs + 550 pompes
			MALI	-		= 150	+ expérimentation systèmes d'assainissement
Vème FED	1987-92	1,2	FED	S	4,1 MECU	= 1 421	300 F.productifs + pompes + 3 bases maintenance
M'Piabougou	1988	5	PNUE	S	49200 \$	= 16	2 forages + expériment. de 2 pompes à traction anim.
			MALI	-		7	
AEP rurale 2	1988-90	2,4	ARABIE SAOUD.	S	4,528 M\$	= 1 427	250 forages productifs équipés
Coop Dan. 2	1988-92	3	DANEMARK	S	38 MCD	= 1 691	400 forages productifs + pompes INDIA
Valoris. P.E	1989	2,4,5,6	ITALIE	S	?		30 stations de pompage + 3 bases de maintenance
A.L.G.	1989-92	5,6,7	FAD	P	12,25 MUC	>	5 forages productifs + pompes solaires
			BID	S	4,86 MDI	>>= 8 665	+ 20 puits-citernes + 15 puits
			FKD	P	8,47 M\$	>	+ 190 forages de reconnaissance
			MALI	-		500	+ aménagement de 10 mares
HELVETAS 6	1990-92	3	SUISSE	S	?		300 forages équipés + camion-atelier
FRS/VI à FED	1990-94	2,4,5	FED	S	34 MECU*	= 11 900	226 PS (estimatif) + 45 équipements communautaires
C.E.A.O. 2	1990-?	5,6	FKD + ?	P	8,47 M\$+?	2 668 +?	447 puits + 42 forages + 7 puits-citernes + pompes I
MALI SUD III	1990-?	1,3,4	?	?		(1 800)	450 forages
BOAD	1990 ?	6	négociations				
PRODES 2	1990-95	1,2	négociations			(1 100)	20 F.product.+23 PC+achèvement 8P+SPP sol. ou therm.
Et.Hydrogéol	?	1	?	?	?	?	93 forages de reconnaissance
SONAREM	?	2	?	?	?	?	30 forages productifs

\* budget global pour les 9 pays du CILSS

FINANCEMENT : S = subvention; P = prêt

F = forage

P = puits

PC = puits-citerne

PS = pompe solaire

AEP = adduction d'eau potable

SPP = station de pompage pastorale

forage équipé = forage équipé d'une pompe à motricité humaine

### \* Les forages

Le prix de revient des forages est légèrement différent, suivant que les travaux sont effectués en régie (sans intégration de l'amortissement du matériel : cas de la DNHE, du PNUD et de la plupart des projets réalisés sur aide bilatérale) ou en entreprises (qui ont davantage de contraintes techniques et financières). Une analyse effectuée par le PNUD sur 4 projets d'hydraulique rurale ayant réalisé au total 883 forages entre 1985 et 1987 donne les résultats suivants (Bib M-11) : le prix de revient d'un forage productif (y compris le coût des forages stériles réalisés, les pompages d'essai, la supervision des travaux et toutes les études d'implantation) est en moyenne de 2,6 millions F.CFA en régie directe, et de 5 millions à l'entreprise, soit des coûts moyens au mètre linéaire de 32.000 et 60.000 F.CFA respectivement, pour des forages de profondeur moyenne. Ce coût peut aller jusqu'à 160.000 F.CFA pour des forages de 100 m (cas des forages réalisés par M.A.V. pour l'ODEM).

### \* les puits-citernes

L'analyse des coûts de réalisation des 45 puits-citernes réalisés dans le cadre du Projet de Réinstallation de Manantali (PRM) donne un investissement global de 2.015.644 \$ pour les forages, les contre-puits, leur cuvelage et leurs margelles, les anti-bourbiers et les abreuvoirs : soit 13,4 millions F.CFA par ouvrage.

#### 6.1.2. Les ressources financières

La production agricole est le facteur principal agissant sur l'évolution du PIB (cf 2.4.1.); elle constitue la principale sinon la seule source de revenus en milieu villageois, et la capacité de supporter financièrement l'exploitation et la gestion des équipements d'exhaure actuellement dévolues au secteur rural dépendra essentiellement des revenus provenant de la commercialisation des productions agricoles.

L'élevage constituera la principale source de revenus dans les zones à dominance pastorale.

La commercialisation des productions agricoles était en grande partie effectuée par un organisme national, l'OPAM (Office des Produits Agricoles du Mali) qui a vu son rôle tendre davantage vers la mission de gérer le Stock national de Sécurité et des aides alimentaires et n'est donc plus directement concerné par des achats de céréales.

Ce sont surtout les organismes de développement tels que la CMDT (Compagnie Malienne des Textiles), l'ORS et l'ORM (Opérations Riz Ségou et Riz Mopti), encadrant actuellement les opérations de production agricole, qui sont susceptibles de pourvoir aux ressources financières des villageois.

La commercialisation des productions de base (mil, sorgho) s'effectue principalement sur les marchés locaux traditionnels ou au travers d'associations villageoises.

De 1983 à 1989 on constate une certaine stagnation dans les prix officiels d'achat au producteur des principaux produits agricoles (voir données ci-dessous). Certains produits ont vu leur prix d'achat libéralisé, ce qui entraîne une diminution des cours quand la production est forte et une augmentation dans le cas contraire, mais l'agriculteur ne peut être garanti d'un revenu minimum, ce qui ne conditionne pas favorablement sa capacité à supporter financièrement des charges telles que celles provoquées par la maintenance des équipements d'exhaure.

Prix officiels d'achat au producteur (FCFA / kg)

	<u>83/84</u>	<u>84/85</u>	<u>85/86</u>	<u>86/87</u>	<u>87/88</u>	<u>88/89</u>
Arachides en coques	1	1	1	1	1	1
Coton graines	74,65	75	85	85	85	84,65
Riz Paddy	60	65	70	70	70	70
Mil - Sorgho	50	50	55	55	55	1
Maïs	50	50	55	55	55	1

1 = libre

Sources : Direction Nationale de l'Agriculture.

## 6.2. Maintenance et gestion

### 6.2.1. Les ouvrages

#### 6.2.1.1. Les puits

La DNOP est chargée de toutes les grosses réparations et des approfondissements des puits : elle présente un devis d'intervention au Comité de Gestion du Point d'Eau et n'intervient que lorsque ce devis est agréé, le Comité s'engageant ainsi à payer la réparation. La DNOP passe aussi des contrats de sous-traitance avec des puisatiers privés.

De plus, l'entretien courant est pris en charge par les villageois qui passent des contrats directs avec des artisans-plongeurs pour le curage-dessablage, ou avec des maçons pour la réfection des superstructures.

Normalement, la DNOP devrait effectuer des visites de contrôle périodique de tous les ouvrages (tous les 2 ou 3 ans). Mais elle ne dispose pas des moyens financiers, humains et matériels nécessaires pour ces actions qui permettraient d'éviter les gros problèmes nécessitant des interventions coûteuses. Cependant, à partir de la campagne 1989-90, la DNOP devrait effectuer une identification et un inventaire systématique de tous les ouvrages réalisés, afin de compléter et d'actualiser le fichier IRHPTS.

On assiste actuellement à un changement de mentalité des ONG à l'égard de la participation financière des villageois : c'est ainsi qu'AFRICARE fait payer 5.000 F.CFA le mètre linéaire de puits busé; pour les puits en "briques hollandaises", les villageois fournissent tous les matériaux (ciment, banco, grillage...) et la main-d'oeuvre requise pour la fabrication des briques avec le moule apporté par le puisatier, dont ils assurent en outre la nourriture et le logement.

#### 6.2.1.2. Les forages

En ce qui concerne les forages, c'est la DNHE qui est chargée de leur entretien, sans participation villageoise, au moins pour l'ouvrage lui-même : pour les superstructures, ce sont les villageois qui, comme pour les puits, paient un artisan pour les réparations.

Mais l'on observe qu'un nombre de plus en plus important d'anciens forages sont soit éboulés (coinceant les pompes), soit comblés sur une hauteur parfois importante : ce sont en général des forages de reconnaissance, non tubés, qui ont été équipés par la suite pour répondre à un besoin urgent. Cette situation pose le problème du tubage des forages et de leur achèvement pour garantir une plus longue durée de vie des ouvrages.

#### 6.2.2. Les équipements

En 1979, la Direction du projet PNUD "eaux souterraines", déclarait : "...il serait même envisageable que la gestion et le remplacement des pompes soient pleinement assurés par les populations. Mais, dans un premier temps, il faut que les utilisateurs prennent conscience que ce matériel est leur propriété et que leur intérêt personnel soit suffisamment grand pour motiver leur souci de bien les entretenir".

En 1981, lors du 1er Atelier National de la DIEPA, était adopté le principe d'impliquer directement les usagers dans l'entretien des pompes :

- participation des utilisateurs à l'achat des moyens d'exhaure et à l'aménagement des abords des ouvrages;
- prise en charge des frais récurrents par les populations;
- formation de réparateurs locaux et villageois qui assureront la relève des services d'Etat;
- mise en place de fonds de roulement et d'un lot de pièces de rechange au niveau de chaque village.

Mais ces principes sont loin d'être systématiquement appliqués et, d'une manière générale, les Comités Villageois sont peu actifs, surtout lorsque, comme l'ont montré des enquêtes de CARE-MALI, les femmes n'y sont pas intégrées.

De plus, les modalités de mise en oeuvre de la participation villageoise sont différentes d'un projet à l'autre, et il y a même encore des projets sur lesquels tout est gratuit, en particulier le projet sur fonds saoudien.

#### 6.2.2.1. Les pompes à motricité humaine

Ce sont les projets qui assurent eux-mêmes la mise en place des structures villageoises d'entretien et des réseaux de maintenance : en 1988 ont été mis en place plusieurs réseaux de maintenance dans différentes zones (AEP rurale phase 2, projet KBK, projet PNUD/UNICEF, Coopération Italienne), qui sont venus s'ajouter à ceux existant déjà dans le cadre des projets MALI AQUA VIVA, HELVETAS et MALI-Sud. Mais, dans les zones Nord, pratiquement tout reste à faire.

L'état actuel de renseignement du fichier "pompes" (IRHPOM) de la DNHE ne permet pas de connaître l'état de fonctionnement exact des pompes. Cependant, des enquêtes localisées menées sur quelques projets donnent une estimation de 20 à 30 % de pompes en panne : une tournée effectuée par HELVETAS en juillet 1988 sur 70 pompes (de tout âge) du projet a relevé 5 pannes (3 sur VERGNET et 2 sur INDIA). Un bilan effectué en juillet 1989 sur 536 VERGNET par le projet MALI AQUA VIVA donne un taux de pannes de 25 % et un taux de 15 % de pompes fonctionnant mal (voir tableau 16).

Tableau 16 : Situation de fonctionnement des pompes Vergnet - Mali Aqua Viva

Année d'installation	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	Total
Total pompes	3	17	14	16	30	61	26	59	4	47	113	48	46	52	536
Mauvais fonctionnement	1	3	3	4	7	16	11	14	1	3	11	3	1	0	78
En panne	1	11	6	7	14	37	6	26	1	6	11	8	1	0	135
% Total															
Mauvais fonctionnement	33	18	21	25	23	26	42	24	25	6	10	6	2	0	15
En panne	33	65	43	44	47	61	23	44	25	13	10	17	2	0	25

- les hydropompes VERGNET

La principale cause de panne de ces pompes est la boudruche : il existe encore au MALI beaucoup de pompes équipées des mauvaises séries de boudruches fabriquées entre 1983 et 1986. Au fur et à mesure que ces boudruches seront remplacées par celles de la nouvelle génération, le taux de pannes devrait sérieusement diminuer.

Bien que n'assurant pas la maintenance des hydropompes VERGNET, la SOMIMAD peut intervenir, par l'intermédiaire des techniciens de la cellule Fabrication (cf § 2-7-2), qui disposent d'un véhicule adapté et des matériels nécessaires.

Dans le projet MALI AQUA VIVA (voir annexe 18), les villageois, par l'intermédiaire d'un comité de gestion de point d'eau, obligatoire, passent un contrat dans lequel ils s'engagent à participer à l'investissement. Cette participation était, jusqu'en 1987, de 250.000 F.CFA pour une INDIA à colonne galvanisée, 310.000 pour une VERGNET et 450.000 pour une INDIA à colonne inox. Depuis la réunion de concertation inter-projets du 27/3/1987 (voir § 7-2-2), elle a été ramenée à 200.000 F.CFA quel que soit le type de pompe. Cette somme est versée en 3 fois :

- 50.000 F.CFA pour que soit fait le forage,
- 50.000 F.CFA pour que soit posée la pompe,
- le reste après les récoltes, en 1 ou 2 versements.

Les caisses villageoises ne sont pas imposées mais fortement recommandées, de même que sont suggérés ou encouragés les champs collectifs, dont les revenus sont utilisés pour des investissements sociaux.

Dans le projet HELVETAS (voir annexe 19) avaient été expérimentés des contrats de maintenance entre villages et artisans-réparateurs : l'expérience s'est soldée par un échec complet, sans que les causes en soient bien définies. Les villageois participent à l'achat de la pompe (200.000 F.CFA) et prennent en charge la construction des superstructures.

- les pompes INDIA

On trouvera en annexe 20 un schéma de localisation des principales pannes survenant sur cette pompe. Mais une cause fréquente de pannes est liée à l'oxydation du tuyau d'exhaure galvanisé : des essais ont été effectués par HELVETAS avec des tuyaux et manchons PVC, mais ils se sont révélés non concluants dans la mesure où les tuyaux cassent au niveau des manchons.

Sur le projet MALI SUD II (voir annexe 21), l'association villageoise doit verser 50.000 F.CFA pour l'aménagement des superstructures puis 200.000 F.CFA de participation à l'achat de la pompe. Elle doit, en outre, constituer une caisse de

50.000 F.CFA pour l'achat des pièces de rechange et les réparations. Celles-ci sont effectuées par un artisan de zone qui a un minimum de 20 pompes à sa charge, réparties dans un rayon de 15 km. Il est équipé d'une caisse à outils par le projet : mais celle-ci est trop lourde pour être portée sur un vélo ou une mobylette, et les villageois sont souvent obligés d'envoyer une charrette. Il détient un stock de pièces d'usure qu'il peut réassortir auprès des secteurs CMDT. Mais les pièces détachées importantes sont stockées à l'EMAMA, à SIKASSO, et la CMDT envisage de monter des stocks décentralisés dans ses magasins.

Dans le projet PRM (1), un technicien de l'USAID s'occupe de tout l'entretien des pompes, gratuitement pour les villageois. Mais il s'agit ici d'un cas spécial car on peut considérer cela comme une mesure compensatoire au déplacement des populations. Des actions de sensibilisation sont actuellement menées, en particulier par le Peace Corps, afin que les villageois prennent en charge l'entretien de leurs pompes et que le projet puisse être intégré au projet KBK.

Dans le projet UNICEF, les villageois signent un contrat avec le projet, contribuent à l'investissement à hauteur de 40.000 F.CFA et doivent constituer une caisse de 50.000 F.CFA pour les frais courants. Mais ils doivent ajouter chaque année 50.000 F.CFA en vue du renouvellement de l'équipement. L'artisan-réparateur s'approvisionne en pièces détachées auprès des bases du projet. Des associations d'artisans-réparateurs ont été organisées, elles se réunissent mensuellement et pourraient, à terme, prendre en charge la gestion des stocks de pièces de rechange.

Dans le projet CEAO, 40 artisans-réparateurs ont été formés et le projet leur a fourni une boîte à outils. Ils ont un contrat avec la SETRA pour l'entretien d'une quinzaine de pompes chacun : ils touchent un forfait mensuel de 2.000 F.CFA par mois et par pompe, leurs déplacements étant pris en charge par les populations.

- les pompes UPM

Placées à titre expérimental, leur maintenance est assurée par la DNHE, mais toutes les familles des quartiers de BOLLE (district de BAMAKO) et de BANAMBA alimentés par ces pompes cotisent mensuellement pour leur entretien.

#### 6.2.2.2. La pompe à motricité animale de M'PIABOUGOU

Un comité de gestion du point d'eau gère les animaux achetés par le PNUE et renouvelle le stock d'aliments payé au départ par le projet. (Voir annexe 15).

-----

(1) Déplacement des Populations touchées par le barrage de Manantali (Projet Réinstallation Manantali).

### 6.2.2.3. Les éoliennes

Les éoliennes SAHORES, construites avec des matériaux relativement fragiles, ne sont pas très robustes et nécessitent des interventions fréquentes. Comme c'est l'utilisateur qui l'a construite et qu'il a ainsi été formé, c'est lui qui s'occupe directement de l'entretien et de la réparation de son installation, parfois avec l'aide de l'encadreur du Centre de Formation.

En ce qui concerne la LESO II, c'est le LESO (Laboratoire de l'Energie Solaire) qui s'occupe de la maintenance, contre rémunération.

### 6.2.2.4. Les stations de pompage pastorales

Dans le projet ODEM, qui dispose d'une équipe d'animation spécifique en hydraulique pastorale, sont constitués des associations pastorales prenant en charge le point d'eau et son environnement naturel et animal (voir statuts types en annexe 22), bien que se posent assez fréquemment des problèmes fonciers et d'occupation des sols entre éleveurs et agriculteurs.

Au début, on demandait à l'association 20 millions F.CFA pour le fonçage du puits (emprunt auprès de la BNDA, couvert par la CCCE, remboursé sur plusieurs années); mais l'ODEM a constaté que le prix était trop élevé, et il est envisagé de le réduire à 2 millions F.CFA pour 1.000 à 1.500 UBT.

D'autre part, une association peut demander un équipement d'exhaure, à la seule condition de participer à l'investissement puis de prendre en charge tous les frais récurrents (fonctionnement et maintenance). A BONI, l'association a remplacé, à ses frais, la pompe à axe vertical mise en place par l'ODEM par une pompe électrique immergée. A DEKOUNA, FEYADJI et TOUGOU, la pompe électrique immergée et le groupe électrogène ont été achetés par un éleveur qui vend l'eau aux autres. Au P-17bis, les éleveurs de BONI ont remplacé à leurs frais la pompe solaire tombée en panne par une pompe électrique immergée et son groupe et gèrent intégralement le point d'eau.

Sur chaque station de pompage pastorale, un mécanicien de l'ODEM assure l'entretien pendant les 5 mois de fonctionnement des installations (Février à Juillet).

Dans le cadre du projet PRODESO, sur 1 station de pompage solaire et la station de pompage thermique, des Périmètres Pastoraux de 20 à 25.000 hectares ont été mis en place (dans un rayon de 8 à 10 km autour du point d'eau), gérés par des Comités d'Éleveurs, assistés d'un encadreur de l'OMBEVI : 1 président, 1 secrétaire, 1 trésorier, 1 responsable de l'eau, 1 responsable des pâturages. Les Comités se réunissent à la fin de la saison des pluies pour dresser la liste des adhérents de la campagne et prélever les cotisations : le nombre d'UBT

acceptées est fonction de la biomasse disponible qui a été définie par l'encadreur de l'OMBEVI, en accord avec le Comité.

Les éleveurs ne peuvent amener leurs troupeaux sur les pâturages dépendant de la Station de Pompage Pastorale que lorsqu'ils ont payé leur cotisation : 1.000 F.CFA par UBT pour la campagne.

Une partie de l'argent collecté est gardée par le trésorier pour les frais de fonctionnement et d'entretien courant (un gardien-mécanicien est rémunéré par le comité et reste toute l'année à la SPP), l'autre étant déposée sur un compte bloqué à la BDM de NIORO pour les grosses réparations (assurées par la SOMIMAD qui a importé et placé le matériel) et constitue un capital pour le renouvellement des équipements.

Dès leur arrivée, les bêtes sont contrôlées, désinfectées et vaccinées. Elles restent sur les pâturages environnant la SPP pendant 7 à 8 mois.

Sur ces stations se pose le problème de la valorisation de ces investissements qui ne fonctionnent qu'une partie de l'année.

#### 6.2.2.5. Les installations solaires

La pose et la maintenance des installations solaires est essentiellement assurée par la Cellule d'Entretien des Equipements Solaires de la DNHE qui dispose d'une équipe à SAN, dans le cadre de MALI AQUA VIVA, d'une équipe à TOMBOUCTOU pour poser, préparer et assurer la prise en charge des 19 installations solaires que l'UNICEF est en train de mettre en place, et de l'équipe de BAMAKO, qui peut intervenir sur tout le territoire.

Mais certaines installations sont suivies par le LESO, en particulier les installations à vocation pastorale. Cependant l'OMBEVI souhaite confier à la CEES la maintenance des équipements solaires pastoraux du PRODES.

L'entretien courant de ces équipements, assuré la plupart du temps par un gardien bénévole, est pratiquement nul et se limite au nettoyage épisodique des panneaux de capteurs ainsi qu'à la mise en route et à l'arrêt de l'installation. Ils sont de plus en plus fiables : durant le premier semestre 1989, sur 50 installations datant de 1984 à 1989, la CEES est intervenue 12 fois : 4 pannes au niveau moteurs, 1 panne de pompe et 7 pannes d'onduleur. D'après les responsables de la CEES, la durée de vie serait de 5 à 7 ans pour les onduleurs (garantis 1 an), de 10 ans pour les pompes et moteurs (garantis 1 an) et de 15 à 20 ans pour les générateurs (garantis 5 ans).

Les pannes d'onduleur étant les plus fréquentes et les plus coûteuses, la CEES envisage l'importation de stocks spécifiques et la formation de 2 ou 3 techniciens qui interviennent déjà sur des matériels similaires (téléviseurs, magnétoscopes, micro-informatique...).

La participation à l'investissement est variable suivant les projets. Sur le projet MALI AQUA VIVA, elle est de 1,5 à 2,5 millions F.CFA suivant la puissance de la pompe (définie par les caractéristiques hydrodynamiques du point d'eau et ne correspondant pas toujours au souhait du village); cette participation est versée en 3 fois : 0,5 millions F.CFA avant le forage, 50 % pour que les équipements soient posés, et le reste sur 2 ans après la pose de la pompe.

Un contrat d'entretien est signé entre le village et la DNHE (voir annexe 23), qui incite les comités à disposer d'un fonds de roulement d'environ 200.000 F.CFA..Mais, la plupart du temps, la caisse n'existe pas et, en cas de panne, il y a dans le village une collecte spontanée pour assurer le coût de la réparation. Cependant, au-dessus de 200.000 F.CFA, la collecte est très difficile par manque de fortes disponibilités financières, surtout juste avant les récoltes.

En ce qui concerne l'UNICEF, 2 des pompes solaires installées gratuitement (don des Syndicats Italiens) permettent d'alimenter un mini-réseau d'alimentation en eau potable avec bornes-fontaines payées par les villageois. Celles-ci sont sous la surveillance d'un fontainier qui fait payer l'eau à raison de 5 F.CFA le seau de 20 l.

### 6.3. Les coûts récurrents

Il ne nous a pas été possible d'obtenir de coûts récurrents d'entretien des différents moyens d'exhaure. De plus, pour les éoliennes, pour la pompe à motricité animale de M'PIABOUGOU et pour les stations de pompage pastorales thermiques ou solaires, nous n'avons pu avoir de renseignements précis sur les coûts de réparations et de maintenance.

#### 6.3.1. Les moyens d'exhaure traditionnels

Le coût moyen d'une bonne corde en fibres végétale est de 100 F.CFA les 3 mètres. Ces cordes durent environ 1 mois. Les dalous en caoutchouc d'une vingtaine de litres de capacité coûte environ 250 F.CFA et il faut les changer 2 fois par an. Les coûts récurrents sont donc, pour 30 m de corde végétale, (profondeur moyenne des puits du MALI) de :

$$(12 \times 100 \text{ F} \times 10) + (2 \times 250 \text{ F}) = 12.500 \text{ F.CFA/an}$$

Mais l'utilisation de cordes nylon se répand; celles-ci ne coûtent pas plus cher à l'achat et durent 6 mois. Les coûts récurrents sont donc dans ce cas de :

$$(2 \times 1.000 \text{ F}) + (2 \times 250 \text{ F}) = 2.500 \text{ F.CFA/an}$$

### 6.3.2. Les pompes à motricité humaine

Une analyse de la DNHE sur les 473 pompes INDIA du projet KBK donne un coût annuel moyen d'entretien de 8.000 F.CFA par pompe (on trouvera en annexe 20 un tarif des pièces détachées INDIA). Ce chiffre paraît faible : d'après l'étude SODI (Bib M-15), les coûts d'entretien des pompes à motricité humaine peuvent être estimés, toutes marques confondues, à 32.000 F.CFA/an pour ce qui concerne les pièces détachées.

Dans le projet MALI SUD, l'artisan-réparateur est payé 1.500 F.CFA par réparation, plus 1.000 F.CFA de frais de déplacement, les pièces changées étant en sus puisque ce sont les villageois qui vont les acheter à l'EMAMA à SIKASSO.

Dans le projet UNICEF, les frais de réparation sont forfaitaires : 6.000 F.CFA pour l'artisan-réparateur (plus prix des pièces changées) et 2.500 F.CFA quand c'est la DNHE qui intervient par manque de réparateur.

Une analyse sur 10 ans du coût des pièces de rechange pour les hydropompes VERGNET (voir annexe 24) donne un montant annuel d'environ 25.000 F.CFA, à condition que l'entretien soit fait normalement, ce qui est rarement le cas.

### 6.3.2. Les pompes solaires

C'est l'onduleur qui pose le plus de problèmes et qui tombe en panne généralement la première année. Sa réparation hors garantie coûte 300.000 F.CFA, pour un prix d'achat de 450 à 500.000 F.CFA.

Mais les interventions les plus fréquentes concernent l'encrassement de la pompe : 6 interventions sur 17 pour l'équipe de BAMAKO, et 11 sur 32 pour l'équipe de SAN. Ces interventions sont facturées 15.000 F.CFA/j de main-d'oeuvre, plus 100 F.CFA/km de frais de déplacement, à quoi s'ajoute le prix des pièces remplacées.

Théoriquement, la CEES refuse d'intervenir si la réparation précédente n'a pas été intégralement payée par le comité de point d'eau.

Suivant la CEES, les coûts récurrents d'une pompe solaire (déplacement et salaires de l'équipe d'entretien + pièces détachées consommables), qui devraient être pris intégralement en charge par les bénéficiaires, s'élèvent à environ 140.000 F.CFA par an (Bib 3).

#### 6.4. Implication des populations

Alors que la réalisation du forage et la mise à disposition de l'eau potable sont immédiates, l'expérience montre que la prise en charge des installations par les villageois correspond à une échéance beaucoup plus lointaine, et dépend dans une large mesure de la qualité de l'animation.

Dans les projets financés par le PNUD, le volet sensibilisation-animation avait été négligé, et cela s'est directement répercuté sur l'entretien des pompes; une enquête réalisée en 1989 sur 474 pompes a montré que :

- 101 pannes avaient duré plus de 1 mois,
- 95 pannes - - - - 2 mois,
- 79 pannes - - - - 3 mois,
- 62 pannes - - - - 6 mois,
- 41 pannes - - - - 1 an.

C'est pourquoi les différents projets accordent de plus en plus d'importance à ce volet Animation-Sensibilisation. Il ne nous a cependant pas été possible d'obtenir le coût d'une campagne d'animation.

On trouvera en annexe 18 la description du programme animation du projet MALI AQUA VIVA, en annexe 19 celle du projet HELVE-TAS, et en annexe 21 celle de MALI SUD.

DEUXIEME PARTIE

SUGGESTIONS - RECOMMANDATIONS

## CHAPITRE 7 : LES OUVRAGES ET MATERIELS

### 7.1. Les ouvrages

#### 7.1.1. Les puits

Les puits de grand diamètre représentent des investissements coûteux qu'il est indispensable d'entretenir régulièrement pour éviter des réparations longues et onéreuses. C'est pourquoi il est nécessaire que la DNOP effectue des tournées régulières de contrôle préventif : chaque puits devra être inspecté tous les trois ans.

Ces tournées d'inspection permettront, en outre, de dresser un inventaire exhaustif des ouvrages en vue d'actualiser et de compléter le fichier IRHPTS de la DNHE.

Ces puits modernes (puits directs ou puits-citernes) devront être réservés en priorité aux zones à vocation pastorale et, en second lieu, à la satisfaction des besoins humains dans les zones où la maintenance de moyens d'exhaure mécanisés ne peut être assurée.

Mais rares sont les puits où les règles fondamentales d'hygiène sont respectées : un effort est à faire pour éduquer les populations à la propreté des abords du point d'eau, et en particulier à la nécessité de mettre en place une clôture empêchant les animaux de venir s'abreuver à proximité immédiate de l'ouvrage.

#### 7.1.2. Les forages

Ces ouvrages sont à la base des programmes d'hydraulique villageoise et méritent d'être optimisés (voir chapitre 9) : chaque fois que les débits sont supérieurs à 10 m<sup>3</sup>/h, on devra procéder à l'alésage systématique des trous afin de conserver la possibilité de l'équiper, à plus ou moins long terme, avec des moyens d'exhaure plus puissant qu'une simple pompe à motricité humaine.

D'autre part, avant de déclarer négatif et de fermer un forage dont le débit est compris entre 0,5 et 1 m<sup>3</sup>/h, il convient d'étudier soigneusement sa non-utilité : ce débit correspond au débit d'exploitation des pompes à motricité humaine, et ce point d'eau peut être suffisant pour des petites communautés qui ont un besoin urgent d'eau potable. D'autant que son équipement avec une telle pompe ne représente, au maximum, que 20 à 25 % de l'investissement déjà réalisé lors du fonçage.

D'un point de vue technique, les recommandations qui suivent ont été formulées par le L.C.H.F. (Bib M-9), dans le rapport final sur le projet MALI SUD II :

- dans le cas d'ouvrages peu productifs, avec arrivées d'eau tout au long de l'ouvrage, il convient, si le substratum est sain, de maintenir nu le trou foré au marteau fond-de-trou et de cimenter le tubage de soutènement; c'est d'ailleurs ce qui est pratiqué par HELVETAS (voir annexe 13);
- il est nécessaire d'approvisionner les ateliers de forage avec des tubages crépinés de différentes longueurs (1, 3 et 6 m), afin de permettre le captage d'arrivées d'eau à tous les niveaux.

## 7.2. Les équipements

### 7.2.1. Les fournisseurs

En premier lieu, il convient de prévoir des pénalités de retard pour les fournisseurs de matériels, et l'entreprise doit s'engager sur un planning mensuel de travaux : formation du personnel villageois et des artisans-réparateurs, pose des pompes, dépannages pendant la période de garantie (on a observé des délais inadmissibles de plusieurs mois), fourniture de l'outillage, mise en place des stocks de pièces détachées... L'entreprise doit, de plus, préciser les moyens qu'elle compte utiliser pour chaque volet de son intervention, charge restant au maître d'ouvrage de contrôler les assertions formulées.

En cas de panne d'un équipement pendant la période de garantie il faut absolument que celle-ci soit prolongée du délai mis par le fournisseur à réparer ou changer la pompe.

### 7.2.2. La standardisation des équipements

Elle est bien avancée en ce qui concerne les pompes à motricité humaine, puisque les 2 marques INDIA et VERGNET représentent 80 % du parc.

Mais il convient de se prémunir, pour les pompes solaires, contre ce qui s'est souvent produit avec les pompes manuelles : une multiplication des marques et des types. En ce qui concerne les pompes immergées, le danger semble, pour l'instant, écarté, 3 marques (voir tableau 9 des systèmes de pompage solaire) équipant 86 % des installations. Mais l'éventail est déjà plus large en ce qui concerne les générateurs photo-voltaïques, cependant dominés par 4 marques représentant près de 81 % des installations.

Enfin, et toujours concernant les équipements solaires, il conviendrait de trouver un système permettant de solidariser capteurs et châssis, quelques points de soudure par exemple. On constate, en effet, de plus en plus de vols de panneaux photo-voltaïques de couverture, sans doute en relation avec la multiplication des utilisations domestiques de l'énergie solaire : alimentation de batteries pour la télévision ou l'éclairage, chauffe-eau, recharge de petites batteries...

D'autre part, et afin de permettre des regroupements de pompes par arrondissement ou des remplacements standard, il est nécessaire de porter une attention à la standardisation des embases de pompes, ainsi qu'à une interchangeabilité de certains éléments communs à toutes les pompes à tringle, telles que recommandées lors des XIVèmes journées techniques du CIEH (Bib 14).

Enfin, "last but not least", il est essentiel d'harmoniser, au niveau régional, la participation financière des villageois à l'investissement, en tenant compte des disparités économiques qui peuvent intervenir dans une même région administrative; il serait donc préférable de travailler sur des régions économiques plutôt que sur le découpage administratif.

Il était en effet extrêmement dommageable, pour la philosophie même de l'hydraulique villageoise, que, par exemple, les 5 projets intervenant dans la ceinture cotonnière du Sud MALI aient des politiques différentes à cet égard : participation à l'investissement pour MALI SUD II, MALI AQUA VIVA et HELVETAS (de 117.000 à 450.000 F.CFA, suivant le type et l'équipement de pompage) gratuité totale pour les projets danois et saoudien.

Une réunion, tenue le 27/3/1987 à SIKASSO, a rassemblé les responsables des différents projets et un représentant de la DNHE. Les décisions prises concernent :

- la participation, qui a été fixée à 200.000 F.CFA, quel que soit le type de pompe;
- la caisse villageoise d'entretien, dont le montant a été fixée à 50.000 F.CFA;
- les superstructures, dont les dimensions et éléments constitutifs ont été standardisés : anti-bourbier, canal, clôture, puisard (voir annexe 25); leur coût a été fixé à 50.000 F.CFA, à la charge des villageois. Les autres aménagements (abreuvoirs, aires de lavage...) sont laissés à l'initiative des populations.

Cette homogénéisation des interventions devrait être faite chaque fois que plusieurs programmes se superposent dans une même région.

### 7.2.3. Les éoliennes

Il est absolument nécessaire de poursuivre l'effort engagé dans la connaissance du "gisement éolien", par la mise en place de stations anémométriques ou anémographiques permettant de corréler et vérifier les longues séries de données disponibles au service météorologique et qui, ayant un objectif beaucoup plus général, ne sont pas exactement adaptées aux besoins qui se font jour pour le choix d'un site d'implantation de pompage éolien.

D'autre part, le LESO, au colloque de NIAMEY (Bib 18), a formulé les recommandations techniques suivantes :

- la vitesse nominale de l'éolienne doit être choisie égale à 1,5 fois la vitesse moyenne annuelle du vent sur le site;
- pour des profondeurs supérieures à 30 m, il est recommandé d'adapter à l'installation un système de contre-poids permettant de contre-balancer le poids de la tringlerie et de la colonne d'eau : on obtient ainsi un gain de rendement de 20 à 40 %;

#### 7.2.4. L'équipement des centres tertiaires

Pour les villages dont la population est supérieure à 2.000 habitants, et qui nécessiteraient, suivant les normes adoptées, une dizaine de points d'eau, il nous paraît plus judicieux, lorsque les débits le permettent, de limiter le nombre d'ouvrages au profit de mini-réseau d'adduction d'eau dans lesquels des réservoirs (50 à 100 m<sup>3</sup>) légèrement surélevés (0,5 à 1 m au-dessus du sol), alimentés par des groupes motorisés thermiques ou photo-voltaïques desservent des bornes fontaines ou des rampes de robinets.

Cette option nécessite au préalable une décision politique et la mise en place d'un système de maintenance fiable, ainsi que la définition des conditions de prise en charge par les populations : abonnement (hebdomadaire, mensuel, trimestriel, annuel ?), vente de l'eau à la pompe (5 F.CFA/seau de 20 l, ou pour 2 seaux ?), privatisation du point d'eau le "propriétaire" prenant en charge l'intégralité des frais récurrents et, éventuellement, de renouvellement...

### 7.3. Les réparations et les pièces détachées

#### 7.3.1. Réparations

La motivation des villageois à assurer l'entretien est, dans une large mesure, fonction de la qualité des services de maintenance. Il est impératif d'effectuer des contrôles périodiques des aptitudes et activités des divers responsables, à tous les niveaux.

Chaque projet devrait avoir un responsable des équipements, dont le rôle serait de contrôler la fréquence des pannes, l'importance du matériel changé, la rapidité d'intervention des réparateurs, les connaissances des artisans villageois... Il sera aussi chargé de tenir à jour toutes les informations sur les pompes (et d'en faire part à la DNHE/IRH).

### 7.3.2. Pièces détachées

Il est absolument nécessaire que les commandes de pompes comprennent la livraison d'un stock minimum de pièces détachées, et que le fournisseur mette surtout en place un réseau de distribution le plus décentralisé possible, en prenant en compte les contraintes économiques de rentabilité du système et la nécessité de se rapprocher le plus possible des utilisateurs et d'assurer une disponibilité permanente de ces pièces. On trouvera en annexe 26 la répartition géographique actuelle des stocks de pièces détachées pour les pompes INDIA, VERGNET et KARDIA.

### 7.4. La fabrication

L'EMAMA, qui a un rôle d'atelier régional du fait de ses exportations vers plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest, doit absolument résoudre ses problèmes de gestion de stocks et de l'approvisionnement, en pompes et en pièces détachées, des projets demandeurs (comme l'UNICEF au NIGER). Il est à souhaiter que sa prochaine privatisation (annoncée officiellement le 3 août 1989) améliore sérieusement la situation commerciale, notamment la suppression de la taxe à l'exportation à destination des pays voisins.

Toute fabrication locale exige un contrôle très strict de la qualité des produits mis sur le marché, et il est regrettable que les pompes INDIA fabriquées à l'EMAMA tombent fréquemment en panne au cours des premiers mois d'utilisation, comme cela a été observé sur plusieurs programmes, et en particulier dans le projet MALI SUD II.

### 7.5. L'entretien

La confiance des utilisateurs à l'égard des services rendus par la pompe ne peut se développer que si le nombre de pannes est limité et les délais de réparation très courts. La disponibilité des villageois à prendre réellement en charge le coût de l'entretien est directement fonction de l'urgence du besoin à satisfaire. Elle répond d'abord, aux yeux des villageois, à un besoin quantitatif : il a été observé sur le projet MALI SUD II que pendant la période où les points d'eau traditionnels proches sont utilisables, une pompe n'est fortement utilisée que si elle se trouve située à une distance du village inférieure à 50-100 m, et peu ou pas utilisée si elle se trouve à une distance supérieure à 150- 200 m.

Il est donc impératif, si l'on ne veut pas voir les populations se désintéresser de la gestion de leur point d'eau moderne et retourner aux points d'eau traditionnels, de mettre en place un système de maintenance (réparateurs et stocks de pièces détachées) aussi décentralisé que possible (sauf dans les zones à faible densité de points d'eau) et, surtout, élaboré en coordination étroite entre tous les projets intervenant dans la zone.

## CHAPITRE 8 : LES PROGRAMMES

Un programme d'hydraulique villageoise peut être considéré comme un succès si les trois niveaux sur lesquels il s'appuie sont satisfaisants : conception, organisation et exécution. Les deux premiers volets sont partie intégrante des attributions de l'Administration, le dernier doit être confié à des structures para-publiques ou privées spécialisées.

### 8.1. Rôle de l'Administration

Le rôle de l'Administration est, avant tout, de planifier, programmer, contrôler et suivre les études et travaux entrant dans la réalisation d'un programme d'hydraulique villageoise et pastorale. L'exécution de travaux avec ses moyens propres doit être exceptionnelle, réservée à des cas d'urgence ou d'opérations pilotes.

Encore faut-il que les attributions de l'Administration aient été définies : ce n'est pas le cas au MALI où la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie fonctionne depuis 10 ans dans un vide institutionnel surprenant (voir § 2-2-1-1).

La première mesure à prendre serait donc, au niveau du Ministère, d'élaborer et adopter des textes fixant l'organisation et les attributions de la DNHE.

Cependant, étant donné son rôle essentiel dans le développement de la Nation, l'Hydraulique pourrait aussi être érigée en un Ministère à part entière, ce qui se justifie par l'importance stratégique de ce secteur pour l'avenir du pays.

Enfin, il devient urgent de publier un Code de l'Eau permettant de disposer d'un outil officiel portant sur l'exploitation et la protection des ressources en eau et définissant clairement les conditions dans lesquelles l'Etat transfèrera ou déléguera à des groupements légalement reconnus son droit de propriété sur les ouvrages et équipements d'exhaure.

### 8.2. Planification-programmation

Les activités de planification-programmation doivent avoir lieu à plusieurs niveaux : inter-ministériel, d'abord, inter-projets ensuite, intra-projet enfin. Elles concernent aussi les opérations de normalisation et l'évaluation des projets.

### 8.2.1. Niveau inter-ministériel

Tout développement passe par la maîtrise de l'eau, qui ne peut être obtenue que par une planification-programmation rigoureuse. Or, les structures inter-ministérielles actuelles sont trop lourdes et non-opérationnelles; de plus, réunissant quasiment les mêmes représentants des mêmes ministères, elles font double emploi :

- \* la Commission Nationale de Planification en charge du secteur eau est composée de 26 membres, dont au moins la moitié ne sont pas concernés par la maîtrise de l'eau (voir § 2-2-2-1 et l'annexe 6);
- \* le Comité National d'Action de l'Eau et de l'Assainissement est déjà un peu moins lourd, puisqu'il ne comprend que 22 membres, et son Bureau Technique National d'Action 13 membres.

Il serait donc préférable de n'avoir qu'une seule structure de planification inter-ministérielle, à l'intérieur de laquelle seraient formées des commissions spécialisées, ne regroupant que des techniciens concernés, et dont l'une serait en charge de l'hydraulique rurale; elle pourrait réunir une dizaine de représentants des directions nationales concernées : Hydraulique (Hydrogéologie, Hydrologie, Adduction d'Eau-Assainissement, Barrages-Energie), Opération Puits, Hygiène-Assainissement, Agriculture, Elevage, et Génie Rural. Cette cellule pourrait faire appel, autant que de besoin, à toute personne en raison de ses compétences.

Cette Cellule Interministérielle de l'Eau assurerait effectivement le rôle de coordonateur des actions engagées dans son secteur de compétence et devrait être dotée de moyens propres pour son fonctionnement. Elle aurait en particulier un rôle de suivi technique de toutes les ONG intervenant dans ce domaine. Il faudrait d'ailleurs, au préalable, que soient élaborés et officialisés des textes légaux définissant les conditions d'intervention de ces ONG dans le domaine de l'eau.

Cette Cellule serait chargée de définir les stratégies permettant la mise en oeuvre d'un Schéma Directeur de Mise en Valeur des Ressources Hydrauliques du MALI. Pour ce faire, elle organiserait une réunion annuelle regroupant tous les intervenants dans le secteur de l'Hydraulique Villageoise et Pastorale, y compris les bailleurs de fonds et les ONG.

Les conclusions de cette assemblée pourraient servir de base à l'élaboration et la planification des programmes d'hydraulique et des investissements correspondants.

### 8.2.2. Niveau inter-projets

Il n'est pas normal qu'une structure aussi importante que la DNHE n'ait pas une Division spécialement chargée de la programmation qui, outre ses activités de planification du sous-secteur de l'hydraulique villageoise et pastorale, aurait un rôle de coordination de tous les intervenants dans ce domaine, afin d'éviter, en particulier, le renouvellement du cas de ce village de 200 habitants dans lequel il y a 4 pompes d'origines diverses.

L'outil nécessaire à une telle structure est déjà mis en place et fonctionnel, sous l'égide du PNUD (voir annexe 3). Il reste à le compléter et l'actualiser, à former quelques cadres spécialisés, mais surtout à continuer de le documenter, suivant des modalités standardisées au niveau de tous les projets. En particulier, la DNHE doit imposer à tous les projets un système d'identification des ouvrages (puits comme forages), afin de pouvoir les répertorier facilement.

Mais il est aussi nécessaire que la DNHE puisse identifier les différents intervenants non gouvernementaux : il serait utile d'obliger ceux-ci à se faire "immatriculer" auprès de la DNHE, et à mettre en place une structure commune légère permettant de les regrouper (CONGAD)(1).

Enfin, il est inadmissible que la DNHE soit tenue à l'écart de la gestion financière de certains programmes, comme par exemple du programme italien, pour lequel aucune information n'est communiquée notamment au niveau des coûts.

### 8.2.3. Niveau intra-projet

Dans les premières tâches dont aurait à se charger cette Direction des Etudes et de la Programmation il conviendrait d'inclure la révision des programmes dans les régions de GAO, TOMBOUCTOU et MOPTI, en tenant compte simultanément de l'important déficit en points d'eau modernes, mais aussi des taux de croissance démographique qui y sont très faibles (respectivement 0,33, 0,77 et 1,07 %), et s'ajoutent à une exode rurale sensible.

La programmation ne doit, en effet, pas seulement tenir compte, pour la définition des besoins en points d'eau, de la population totale d'un arrondissement, mais aussi du type d'habitat, concentré, réparti ou dispersé (cf chap.3). Et, bien qu'il soit très difficile de l'éviter, les critères politiques ne doivent pas rentrer en ligne de compte dans l'élaboration d'un programme d'interventions.

-----

(1) CONGAD = Comité des ONG d'Assistance au Développement.

D'autre part, dans tout programme, il est impératif que la liste des villages à équiper soit fixée définitivement avant le démarrage des études d'implantation : il est donc nécessaire de faire appel à une coordination inter-projets et d'effectuer prioritairement les enquêtes et tournées d'animation-sensibilisation. La programmation doit inclure un certain pourcentage d'abandons en cours de projet, que ce soit pour des raisons socio-économiques ou techniques : une analyse du programme de MALI SUD II a montré que ces deux types de causes d'abandon représentaient 16 % du nombre total de points d'eau programmés (8 % d'abandons techniques et 8,3 % d'abandons socio-économiques).

#### 8.2.4. Les actions de normalisation

Un autre point sur lequel devra rapidement se pencher cette Direction est constitué par la norme relativement élevée de 40 l/hab/j, adoptée par le 2ème Atelier de la DIEPA et qui visait à satisfaire tous les besoins villageois.

La moyenne du niveau de desserte programmée dans la plupart des pays sahéliens est de 25 l/hab/j. Pour l'alimentation en eau du monde rural, les autres besoins continueront à être satisfaits par les points d'eau traditionnels, notamment pour l'abreuvement du bétail.

### 8.3. L'animation et la formation

#### 8.3.1. Sensibilisation

La participation villageoise à l'entretien de leur point d'eau exige beaucoup de patience et un effort soutenu de sensibilisation, d'éducation sanitaire et de formation. Il faut la volonté d'y consacrer le temps et les moyens nécessaires pour obtenir la participation effective des populations.

En l'absence de programmes d'éducation sanitaire globaux susceptibles de modifier les habitudes, la mise en oeuvre d'un forage n'a pas de répercussion sensible sur la santé de la population, l'utilisation d'autres points d'eau traditionnels, la pollution par le transport ou le stockage allant à l'encontre de l'objectif fixé : garantir une eau salubre par un point d'eau moderne.

Mis à part les maux de ventre et les diarrhées, rares sont les villageois qui peuvent citer quelques maladies liées à l'eau de boisson. Beaucoup de villageois ne pensent pas qu'il puisse y avoir une liaison entre l'eau et certaines maladies, quand n'intervient pas le fatalisme religieux d'une punition divine !

Or, il est essentiel d'éduquer et d'informer les populations rurales si l'on veut que leur santé s'améliore. C'est par cette voie que l'on parviendra à l'objectif visé de prise en charge des installations par les usagers. C'est justement pendant la

phase de réalisation qu'il faut sensibiliser les villageois aux problèmes d'hygiène de l'eau, par un travail d'animation féminine et/ou d'agents sanitaires.

Mais cette sensibilisation ne doit pas se limiter aux villages concernés par les différents projets : elle doit se faire à un niveau national, les populations sub-urbaines ou même urbaines étant aussi directement concernées, au même titre que les populations ne bénéficiant pas de point d'eau moderne. C'est ainsi que dans le sud du pays et la zone du fleuve, la forte mortalité, notamment infantile, est indubitablement liée aux maladies d'origine hydrique, en relation avec les eaux stagnantes (paludisme, bilharziose) ou avec l'ingestion d'eau polluée, provenant du fleuve la plupart du temps : en 1976, la mortalité infantile dans la région de MOPTI était de 3,2 % avant 1 an, et de 16,5 % avant 5 ans.

Il faut donc maintenir une "pression" constante et multidirectionnelle : enfants dans les écoles, femmes, responsables administratifs à tous les niveaux... On peut suggérer, pour ce faire, d'institutionnaliser des journées, semaines ou quinzaines de salubrité et d'hygiène dans toutes les collectivités. La sensibilisation passe avant tout par une éducation et une alphabétisation (au moins fonctionnelle) généralisées, seules garantes de la compréhension par les populations de mesures dont la nécessité n'est pas apparente au premier abord.

### 8.3.2. Animation

Comme déjà souligné au paragraphe 8-2-3, l'animation ne doit pas attendre les premiers travaux pour se mettre en route : elle doit commencer par la participation des équipes d'animation au choix des villages à équiper (comme le fait par exemple MALI AQUA VIVA). Et elle doit se poursuivre tout au long des différentes phases du projet, marquées par des étapes-clés : création du comité villageois de point d'eau, signature d'un contrat, premier versement de la participation villageoise à l'investissement, réalisation de l'ouvrage, construction des superstructures, deuxième acompte, pose de la pompe, réception définitive.

Et il serait préférable que tous les projets qui assurent eux-mêmes l'animation dans leur zone d'intervention suivent la même méthodologie d'animation, grâce par exemple à la mise au point d'un guide de l'animation, comme cela vient de se faire au NIGER. Il n'est pas normal, en effet, comme nous l'avons déjà souligné, que 2 projets intervenant dans la même zone aient deux politiques différentes, l'un ayant opté pour la gratuité totale et l'autre pour une participation financière effective des bénéficiaires : il est alors très difficile de justifier une demande de participation dans un village, alors que le village voisin a été doté gratuitement d'un équipement identique, dont il n'a même pas à prendre en charge (pour l'instant du moins) les frais récurrents d'entretien.

L'équipe d'animation doit être désignée à plein temps pour le projet, et agir sans relâche sur tous les villages concernés, en passant plusieurs fois sur chacun d'entre eux, en insistant à chaque fois sur l'aspect hygiène du projet. De plus, une équipe spéciale doit être chargée de suivre la participation financière des villages, et elle a l'obligation absolue d'être très stricte sur les conditions de participation devant entraîner la réalisation des ouvrages et la mise en place des équipements.

### 8.3.3. Formation

Chaque projet forme lui-même, ou fait former par le fournisseur de pompes, le personnel qui sera amené à intervenir pour l'entretien courant et les réparations : réparateurs villageois et artisans-réparateurs. En fait, il faudrait systématiquement former DEUX réparateurs villageois, afin de pallier les conséquences éventuelles d'un décès, d'un départ ou, plus simplement, d'une absence momentanée.

Mais cette formation passe d'abord et avant tout par une instruction (alphabétisation fonctionnelle) qui, seule, peut permettre aux responsables villageois de tenir les documents de gestion leur incombant (fiches de stocks ou cahiers de fonctionnement des pompes). Mais cela n'empêchera pas que se pose encore longtemps le problème de la préservation des fonds collectés (dépôt bancaire ?) et de leur gestion rigoureuse : il faudrait prévoir un système comptable simple permettant de connaître la situation du fonds de roulement, avec les entrées (cotisations) et sorties (réparations) financières.

Il faut également impliquer davantage les femmes dans la gestion des points d'eau, partout où des traditions socio-religieuses ne l'interdisent pas. Nous suggérons de tenter l'expérience de former aussi des femmes à l'entretien courant des pompes : en Asie du Sud-Est, cette politique a si bien réussi qu'au SRI LANKA ou aux PHILIPPINES, par exemple, les femmes fabriquent elles-mêmes des pompes, maîtrisant ainsi une technique pour mieux en bénéficier.

### 8.4. Les travaux

Comme déjà exposé précédemment, ce n'est pas le rôle d'une Administration d'exécuter des travaux. Il est compréhensible que l'Etat veuille garder le contrôle d'une activité aussi stratégique pour la Nation, mais il serait préférable de confier tous les travaux d'exécution à un Office, comme par exemple l'Office National des Puits et Forages au BURKINA FASO. L'Administration ne peut et ne doit pas être à la fois juge et partie, même si actuellement elle n'a pas le droit de soumissionner aux appels d'offres de travaux.

Au MALI existe déjà la DNOP, qui pourrait donc être chargée des travaux de forage et de puits. Le manque de coordination entre la DNOP et la DNHE, pourtant très complémentaires, a été, comme l'a souligné le 3ème Atelier de la DIEPA, "un facteur négatif à l'élaboration de projets viables, pouvant entraîner la réticence des bailleurs de fonds".

Une étude de préfaisabilité a été réalisée en 1985 par HYDROGEO (Canada) en vue de transformer la DNOP en un établissement public à caractère industriel et commercial mais, 4 ans après, aucune décision n'a été prise.

D'autre part, il paraît nécessaire de définir et d'imposer à tous les projets et entreprises un cadre technique standardisé qui définisse les normes de forages et d'équipement en fonction des différentes conditions géologiques et hydrogéologiques rencontrées : diamètre, profondeur, tubage, pompage d'essais, analyses physico-chimiques et bactériologiques (voir § 7-1-2 et annexe 11). De plus, il faut absolument obliger les projets à fournir des dossiers d'exécution conformes aux normes techniques fixées.

#### 8.5. Le suivi

##### 8.5.1. Suivi de la ressource et de son utilisation

Il est important de poursuivre l'effort de suivi des ressources en eaux souterraines, surtout dans les zones où sont mal connues les conditions de renouvellement des nappes, même si le coût de ce suivi paraît important (900.000 F.CFA par mois environ). Le réseau piézométrique devra être étoffé, de façon à obtenir une vision aussi complète que possible des aquifères du pays et de leurs éventuelles inter-relations et évolutions.

Dans le cadre de ce suivi des ressources, la DNHE devra apporter une attention particulière à la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines, en généralisant dans toutes les régions l'expérience menée sous financement ACIDI dans les cercles de DJENNE, DOUMENTZA, DIRE et portant sur la mise en place de laboratoires de contrôle de la qualité des eaux de boisson.

##### 8.5.2. Suivi des projets

Un projet ne devrait jamais s'arrêter à la fin de la période de garantie des équipements : il est, en effet, indispensable de suivre les projets pendant un minimum de 2 ans après l'achèvement des réalisations, de façon à analyser les différents problèmes qui peuvent se poser, à tous les niveaux (village, réparateurs, stocks de pièces détachées), et de pouvoir ainsi, éventuellement, y donner une réponse immédiate.

Tout projet devrait donc comprendre un volet financier consacré au suivi post-projet et à une analyse ex-post.

Lors de cette phase finale, des actions d'accompagnement visant à aider les villageois à s'organiser pour dégager des ressources financières doivent être mises en place. Par exemple, à OUELESSEBOUGOU (2ème Région) les villageois ont mis en culture des champs de coton communautaires dont les revenus alimentent une caisse villageoise consacrée à la construction ou à l'entretien d'infrastructures collectives, dont le point d'eau.

#### 8.6. La maintenance

La première mesure à prendre serait de mettre au point une politique nationale de la maintenance qui définisse les coûts de prise en charge par les villageois : il n'est pas question, d'ailleurs, d'imposer un tarif unique pour tout le pays, mais de formaliser les relations entre villageois et réparateurs, et d'en donner le contrôle à l'Administration. Il n'est en effet pas équitable que certains villageois n'aient rien à payer tandis que d'autres supportent la totalité des frais récurrents.

De plus, cette politique doit aussi concerner les villages qui bénéficient d'un puits moderne : l'investissement étant plus important que pour un forage équipé, il nous paraît normal de faire participer la population bénéficiaire, au moins partiellement, aux coûts d'entretien et de renouvellement de ces ouvrages.

L'entretien des forages est un point qui n'est généralement pas abordé, car la durée de vie de ces ouvrages est estimée à 25 - 30 ans. En fait, c'est un investissement qui se déprécie : par exemple, les forages anciens équipés de colonnes métalliques au droit des captages sont irrécupérables en cas de problème et il faut alors réaliser un autre forage. Sur quels fonds seront financés les interventions nécessitées par leur vieillissement ? Il conviendrait de créer un fonds, par projet, au niveau national ou même au niveau régional, alimenté par une contribution de chaque village et calculée à partir du coût moyen d'un forage.

De même en ce qui concerne les pompes : on estime leur durée de vie à une dizaine d'années : il convient donc de mettre en place systématiquement, dans chaque village équipé, une caisse d'amortissement, comme cela est pratiqué dans le projet UNICEF (50.000 F.CFA par an).

D'autre part, il est important de mettre en place un système d'alerte à la panne rapide et fiable, de façon à ce que l'immobilisation de la pompe soit le plus brève possible (1). Divers systèmes ont été essayés, dont des fiches cartonées ou plastifiées (portant le n° de la pompe et sa localisation) qui sont envoyées par tout moyen possible (porteur, taxi, poste, circuit administratif...) au réparateur ou au représentant du fournisseur. On manque cependant de recul pour juger de l'efficacité de ces systèmes.

Enfin, la maintenance serait grandement facilitée si étaient systématiquement constitués des fichiers de pompes, et au niveau régional (projet), et au niveau des artisans-réparateurs : localisation, type, date de pose, projet, date des visites de contrôle, réparations effectuées...

#### 8.7. Législation

L'appropriation collective et privative de la pompe par le village est une phase indispensable pour que ce dernier prenne véritablement en charge l'entretien des équipements. Mais ce fait amène le village à prendre position sur l'utilisation de ce point d'eau par des groupes extérieurs (hameaux voisins, transhumants) qui seront certainement amenés à lui verser une contribution : certaines communautés du projet MALI SUD ont refusé l'accès de leur pompe aux troupeaux de passage.

D'autre part, au niveau des villages, devrait être élaboré un Règlement du Point d'Eau, adaptable à chaque cas de figure, prévoyant les conditions et horaires d'utilisation par les différents groupes utilisateurs et en fonction des priorités : eau d'alimentation humaine, eau domestique (lavage et vaisselle), abreuvement des animaux de case, abreuvement du bétail. Ce Règlement pourrait prévoir des amendes en cas de manquement aux règles instaurées : c'est ainsi que dans les villages où intervient AFRICARE, une amende de 500 F.CFA sanctionne les personnes qui montent chaussées sur le puits ou la margelle de pompage.

-----

(1) Un des facteurs les plus importants de la fiabilité d'un système d'exhaure est la durée d'immobilisation d'une pompe endommagée.

## CHAPITRE 9 : VALORISATION DES FORAGES

Il est important de souligner que l'installation systématique de pompes à motricité humaine pour répondre aux besoins d'urgence des villageois ne permet pas, du fait de leur faible débit (1 m<sup>3</sup>/h en moyenne), de mettre à disposition des usagers des volumes d'eau suffisants pour permettre un développement significatif. Or la capacité moyenne des forages permet de l'envisager, comme le montre le graphique de la page suivante, comparant débits exploitables et débits exploités par les pompes à motricité humaine.

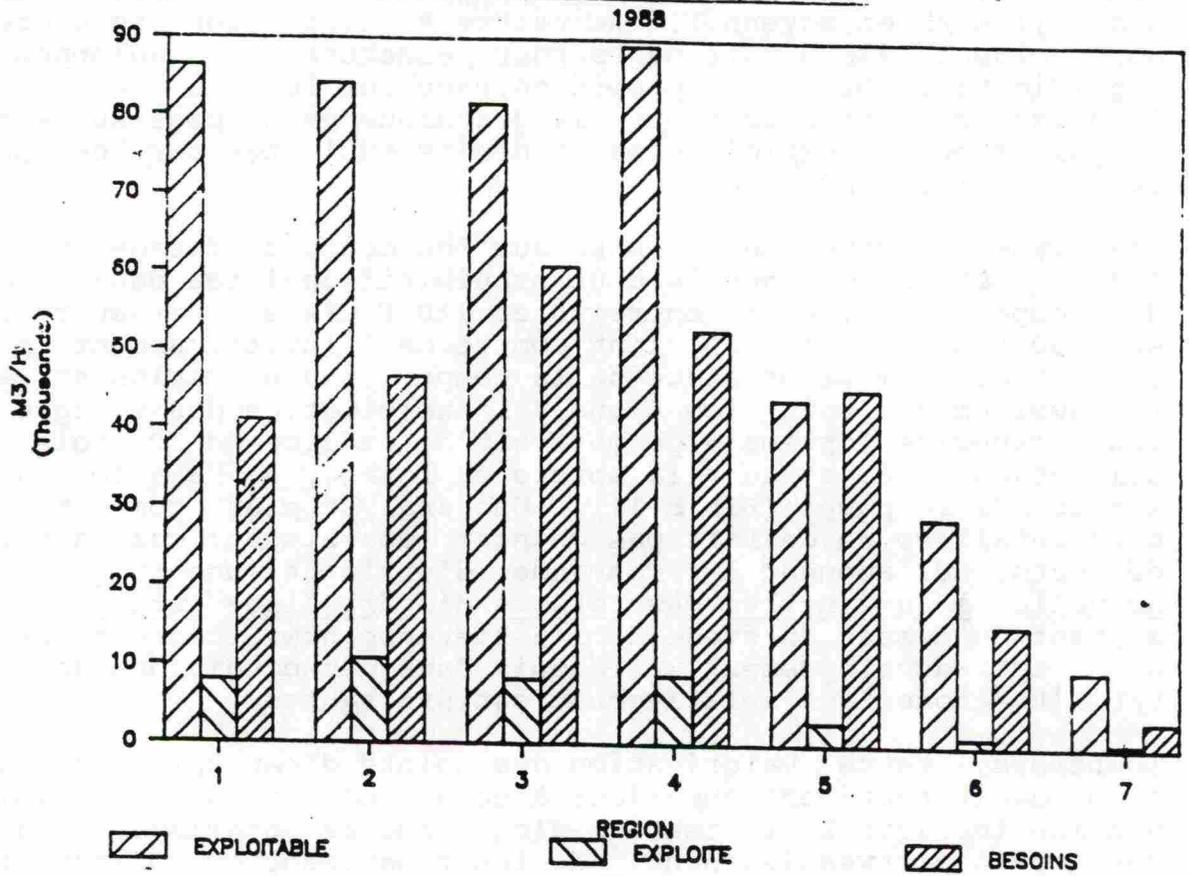
L'analyse effectuée par le DNHE sur les coûts de forage (voir § 6-2-1) met en évidence le coût prohibitif de l'eau dans le cas des pompes manuelles : entre 50 et 110 F.CFA/m<sup>3</sup>, et entre 100 et 150 F.CFA/m<sup>3</sup> si l'on tient compte de l'investissement pour l'achat et la mise en place de la pompe, son entretien et son renouvellement tous les 5 ans. L'exploitation des forages à leur capacité optimale permettrait de réduire de 10 fois le prix moyen du m<sup>3</sup> d'eau à la sortie du forage, et de 5 fois à la sortie de la pompe (Bib M-11). Une analyse plus complète et plus détaillée ne devrait pas changer sensiblement ces rapports de coûts, qui amènent à recommander d'envisager une orientation nouvelle à la finalité des forages d'hydraulique rurale, permettant de passer du stade de l'assistance humanitaire à celui d'un auto-développement villageois dans des conditions de rentabilité économique relativement satisfaisantes.

Toutefois, cette valorisation des points d'eau par l'exhaure d'un débit nettement supérieur à celui des pompes à motricité humaine implique l'utilisation d'équipements motorisés, et donc des coûts d'investissement, de fonctionnement et d'entretien qui ne se justifient et ne peuvent être supportés par les populations que dans des conditions particulières.

D'après les données actuellement disponibles, ces conditions pourraient être réunies dans 60 % des centres ruraux où l'importance de la population et des revenus qui peuvent être dégagés rendrait viables des équipements permettant une utilisation optimale de l'eau, en satisfaisant les besoins en eau potable et en permettant des activités économiques rentables, agricoles ou autres.

Le PNUD va ainsi financer (2 millions de \$ US) un projet pilote d'aménagement intégré de valorisation fourragère de points d'eau pour l'embouche bovine dans des centres de plus de 3.000 habitants. L'UNICEF met en place des petits périmètres maraichers d'1 ha autour des forages équipés de pompes solaires dans les cercles de MOPTI et TOMBOUCTOU.

### DEBITS DES FORAGES



Source : DNHE.

On peut aussi envisager, dans les cas où la nappe est peu profonde et que la pompe permet une exhaure supérieure aux besoins de consommation, de valoriser le point d'eau par la création de micro-périmètres maraîchers destinés en priorité à l'auto-consommation. Mais s'il est possible de dégager un surplus de production, la vente des produits aux marchés voisins permettrait au villageois de dégager un petit revenu dont une partie au moins pourrait être réservée aux frais récurrents et de renouvellement de l'équipement utilisé.

Une enquête effectuée en 1983-84 sur 116 villages du cercle de KOLOKANI (Bib M-10), a révélé que la superficie moyenne irriguée à partir d'un forage équipé d'une pompe manuelle était de 8 à 16 ares, ce qui représente pratiquement le maximum irrigable avec une telle pompe produisant 8 m<sup>3</sup>/j en moyenne. Ce sont surtout les femmes ou des groupes de jeunes qui pratiquent ces cultures.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que tout programme d'animation visant à la valorisation d'un point d'eau sera inefficace s'il n'existe pas un projet d'activité à l'état latent chez les populations ou une activité déjà existante qui peut être développée grâce à l'utilisation plus rationnelle du point d'eau.

ANNEXES

ANNEXE 1.

PERSONNES RENCONTREES AU MALI

PERSONNES RENCONTREES AU MALI

Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie :

S. TRAORE, directeur de la DNHE  
M. SIDIBE, directeur adjoint de la DNHE  
S. KEITA, chef de la Cellule d'Entretien des Equipements Sociaux  
J. BILLERET, assistant technique à la CEES  
K. DEMBELE, chef de la Division Hydrogéologie  
H. DE GRAMOND, assistant technique à la Division Hydrogéologie  
O. TRAORE, chef de la Division Adduction d'Eau et Assainissement  
S. DEMBELE, adjoint au chef de la DAEA  
A. BA, chef de la Division Hydrologie  
S. DIAWARA, chef du projet UNICEF MLI-WO 22  
Y. SIDIBE, Programme Spécial Energie  
M.B. TOURE, chef de la Section Energie Eolienne du LESO  
M. TRAORE, chef de la base Hydraulique de SIKASSO  
S. MAIGA, adjoint au chef de la base Hydraulique de SIKASSO  
TOGOLA, Directeur Division Administrative.

CILSS :

D. EL HASSANE, Correspondant National

Ministère du Plan :

M. DIALLO, directeur national de la planification  
M. DRAME, documentaliste à la D.N.P.  
Cheick Oumar DRAME, Office de la Statistique Nationale.

Ministère Administration Territoriale et Développement à la Base :

Z.O. DAO, directeur général de la Cellule des Travaux à Haute Intensité de Main d'Oeuvre (HIMO)

P.N.U.D. :

M. SIMONOT, DTP, responsable du projet PNUD MLI-84/005  
P. WALRAEVENS, informaticien du projet PNUD MLI-84/005  
A. GUERRE, hydrogéologue du projet PNUD MLI-84/005  
F. MORTIER, consultant, chef de mission  
R.M. ROCHETTE, consultant  
M. DIOP, consultant

Commission des Communautés européennes :

J.M. NEE, Conseiller en Développement Rural

MALI AQUA VIVA :

D. SOUMARE, chef de projet

P. WEBER, adjoint au chef de projet

M. SYLLA, hydrogéologue

Y. ITARD, coopérant technique

Direction Nationale de l'Opération Puits (DNOP) :

E. CAMARA, directeur technique

Société de l'Energie du MALI (EDM) :

Mr. KANE, chef du service Etudes et Programmes

USAID :

G.R. THOMPSON, directeur des programmes

H. DAOU, ingénieur G.C.

M. COULIBALY, responsable du PRM

OMBEVI :

M. SANGARE, directeur

M. DOUMBIA, directeur du PRODESO

A.F. CISSE, directeur administratif et financier PRODESO

C.M.D.T. :

Mme DOUCOURE, chef de la Division Technique MALI-Sud

Office de Développement de l'Elevage de MOPTI (ODEM) :

M. COULIBALY, chef de la Division Aménagement des Pâturages et  
Hydraulique Pastorale

S. MAIGA, hydrogéologue, chef du Sous-Projet Hydraulique Pasto-  
rale

HELVETAS :

H. STETTER, représentant régional pour l'Afrique de l'Ouest

A.O. BALDE, chef de projet

AFRICARE :

D. GERBER, représentant-résident au MALI

UNICEF :

S.DIAWARA

CERPOD :

D. OUEDRAOGO, chef de la Division Etudes et Recherches

Réseau Sahélien de Documentation (RESADOC) :

A. DIARRA, documentaliste

E.M.A.M.A. :

M. DOUCOURE, directeur général

D. MAIGA, directeur commercial

Projet danois KAMPILH :

Z.N. TRAORE, chef de projet

J.O. GREGERSEN, conseiller technique

Société d'Equipements et de Travaux (SETRA) :

M.M. DIAKITE, gérant

SOMIMAD :

M. VINCENT, directeur

HYDRO-SAHEL :

Mr AGHAMAHADI, directeur adjoint

GTZ :

R. SCHMID, directeur d'agence

ANNEXE 2.

DECRET N° 138/PG-RM

DECRET N° 138/PG-RM

du 28/2/1988

(extraits)

- ART. 1 - La Direction de l'Hydraulique et de l'Energie est placée sous l'autorité du Ministre chargé de l'Hydraulique et de l'Energie.
- ART. 2 - Le Directeur de l'Hydraulique et de l'Energie est nommé par décret pris en Conseil des Ministres, sur proposition du Ministre chargé de l'Hydraulique et de l'Energie. Il est le conseiller technique du Ministre chargé de l'Hydraulique et de l'Energie.
- ART. 3 - Les attributions de la Direction de l'Hydraulique et de l'Energie sont les suivantes :
- elle est chargée de la prospection, de l'étude et de la mise en exploitation de toutes les eaux fluviales et courantes, en vue de leur utilisation pour tous besoins, notamment ceux des populations urbaines et des installations industrielles. A ce titre, elle est notamment compétente en matière de recherche hydraulique et hydrogéologique, adductions et distributions d'eau, assainissements;
  - elle est chargée de l'étude et de la réalisation des aménagements coordonnés des bassins fluviaux pour l'agriculture, la pêche, l'élevage, la navigation, la production d'énergie électrique et la protection contre les érosions et les inondations;
  - elle propose tous textes réglementant l'usage des eaux superficielles et souterraines, en particulier ceux tendant à régulariser la répartition, l'utilisation rationnelle et la protection contre la pollution;
  - elle est chargée des études et travaux relatifs à la production, au transport et à la distribution de l'énergie électrique;
  - elle assure, pour le compte du Gouvernement, le contrôle technique des travaux ou services de la nature

de ceux énumérés ci-dessus concédés ou non, gérés par les collectivités locales ou des sociétés d'économie mixte ou d'Etat;

- elle peut être chargée, pour le compte des collectivités, d'établissements publics ou d'utilité publique ou d'organismes divers autres que l'Etat, dans les conditions réglementaires en vigueur, de travaux ou de services relevant de sa compétence technique.

ART. 4 - La Direction de l'Hydraulique et de l'Energie groupe les divisions suivantes :

- Division Hydraulique urbaine et Electricité;
- Division Hydrogéologie;
- Division Etudes et Aménagements des bassins fluviaux.

ART. 5 - L'organisation intérieure du Service, notamment la création ou la suppression d'une unité, a lieu par arrêté du Ministre chargé de l'Hydraulique et de l'Energie.

ANNEXE 3

LE PROJET PNUD MLI - 84/005

LE PROJET PNUD MLI-84/005

Outre la réalisation et l'équipement de forages, ce projet, financé par le PNUD et l'UNICEF, avait pour objectifs l'évaluation du potentiel des eaux souterraines et la mise en place, au sein de la DNHE, d'une cellule de programmation et de soutien technique aux autres projets.

Le programme, démarré en octobre 1984, s'est d'abord attaché à constituer la banque de données SIGMA, regroupant un certain nombre de fichiers à partir des données fournies par les projets et les administrations, ou retrouvées dans divers documents. Tous les fichiers sont liés par le code administratif et le nom administratif du village :

- \* IRHFOR : il regroupe les caractéristiques techniques et hydrogéologiques de 12.751 forages exécutés entre 1956 et le 31/12/1988. Toutes les données techniques relatives à chacun de ces forages sont répertoriées dans les 31 champs du fichier. Il a permis l'élaboration d'un répertoire de tous les forages inventoriés.
- \* IRHINV : dans les 30 champs disponibles sont répertoriés tous les villages du MALI, avec leur(s) nom(s), localisation administrative et géographique, population (hommes et animaux de case).
- \* IRHCHIM : dans ce fichier ont été enregistrées toutes les analyses physico-chimiques disponibles.
- \* IRHESS : tous les essais de pompage qui ont pu être réunis sont intégrés dans ce fichier de 32 champs : date, caractéristiques d'exécution et résultats.
- \* IRHPOM : dans ce fichier de 17 champs ont été collectées toutes les informations concernant les pompes installées : marque, type, superstructures, projet, date, profondeur d'installation...
- \* IRHPTS : ce fichier des puits, comportant 22 champs dans lesquels sont synthétisés la localisation et les caractéristiques des ouvrages, compte actuellement 1.907 puits modernes, ce qui représente environ 80 % des puits modernes existant au MALI.
- \* IRHSOC : ce fichier en cours de constitution est consacré aux infrastructures sociales et professionnelles des villages, leur population et ses mouvements (28 champs).

- \* IRHRB : lui aussi en cours de constitution, ce fichier de 24 champs est destiné à une analyse des ressources et besoins en matière d'hydraulique : sont recensés les équipements existants, les ressources en eau et leurs variations, les besoins humains et animaux.
- \* IRHADD : ce fichier des adductions et distributions d'eau est en cours d'élaboration.
- \* IRHPRO : ce fichier, en cours d'élaboration, est consacré aux différents projets d'hydraulique villageoise et pastorale qui ont opéré au MALI.

Outre ces 10 fichiers en dBase III, liés entre eux par le code administratif et le nom du village administratif concerné, existent 3 autres fichiers en LOTUS car concernant des données variables dans le temps : piézométrie, pluviométrie et climatologie. Et un onzième fichier en dBase III concernant les petits aménagements de surface (mares, barrages collinaires...) est en cours de mise au point.

Les données peuvent être classées de différentes manières, et en particulier par régions, cercles et arrondissements, afin de répondre aux besoins de la programmation telle qu'elle peut apparaître au Ministère du Plan, aux Autorités Régionales, aux Services Techniques des différents ministères, aux bailleurs de fonds et aux responsables des projets concernés par la mise en valeur des ressources en eaux. Elles constituent l'information de base pour la préparation du Schéma Directeur de la Planification Hydraulique, en cours d'élaboration.

Un second traitement statistique des données, des forages en particulier, permettra, après classement par unités aquifères, la préparation de la Synthèse Hydrogéologique du MALI, qui devrait paraître fin 1989-début 1990. Mais déjà un certain nombre de données calculées sont représentées, à l'aide des logiciels ATLAS DRAW et ATLAS GRAPHICS, sur des cartes de synthèse permettant de visualiser leur distribution et leur évolution spatiale sur l'ensemble du pays.

Le projet dispose d'un matériel informatique important, comportant : 3 VICTOR XT, 2 ZENITH (1 Z-286 et 1 Z-386), 2 TOSHIBA 1200, 1 IBM XT, 1 HP 110, 5 imprimantes (NEC, EPSON FX 80, EPSON FX 100, CENTRONIX), 2 plotteurs HP 74-75, 1 table à digitaliser SUMMAGRAPHICS et 1 banque magnétique TALLGRASS 60 M.

Afin d'assurer le transfert complet de l'IRH à la DNHE, le PNUD a prévu 2 stages longue durée pour un planificateur et un informaticien. De plus, le projet accueille 4 stagiaires permanents maliens.

ANNEXE 4

LA CELLULE D'ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS SOLAIRES

LA CELLULE D'ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS SOLAIRES

Le fonctionnement de la C.E.E.S. est financé par le Fonds d'Aide et de Coopération (dégressif dans le temps pour être nul à la fin du projet) d'une part, les ressources propres liées aux interventions (installations et entretien de système) d'autre part.

Le rôle de la C.E.E.S. était d'abord d'assurer l'entretien des équipements de pompage solaire existant, mais ses activités se sont diversifiées avec essentiellement :

- entretien des installations existantes,
- remise en état des installations en panne,
- expérimentation et suivi de systèmes nouveaux, en collaboration avec l'AFME,
- mise en place de nouvelles installations solaires photovoltaïques, pour l'ACDI, l'UNICEF, la coopération danoise, des ONG ...,
- préparation des requêtes de financement pour d'éventuelles actions complémentaires assurant une bonne maintenance,
- négociation avec les constructeurs, la fourniture d'équipement et de pièces détachées permettant un fonctionnement fiable,
- participation à la définition d'une politique nationale dans le domaine de l'énergie en milieu rural (Plan Spécial Energie),
- négociation avec les services techniques des bailleurs de fonds pour le montage de nouveaux projets (Plan Régional Solaire, par exemple).

La C.E.E.S. rencontre pour l'instant un nombre de problèmes limités; on citera cependant :

- coordination imparfaite avec d'autres projets (P.S.E. - PRO-DESO),
- contacts avec certains villages du fait de l'insuffisance de l'animation autour des pompes (interventions de la C.E.E.S. non payées - eau mal utilisée - aménagement mal entretenu).

ANNEXE 5.

DECRET N° 126/PG-RM PORTANT ORGANISATION DE  
L'OPERATION PUIITS

PRESIDENCE DU GOUVERNEMENT

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple-Un But- Uno FoiSECRETARIAT GENERAL DU  
GOUVERNEMENT

D E C R E T N° 126 /PG-RM

Portant Création et Organisation de  
l'Opération Puits.-

LE PRESIDENT DU GOUVERNEMENT DE LA REPUBLIQUE DU MALI,

VU la Constitution de la République du MALI ;

- VU l'Ordonnance n°22/CMLN du 24 Mars 1972 portant institution des Opérations de Développement Rural ;
- VU le Décret n°33/PG-RM du 25 Mars 1972 fixant les règles de fonctionnement des Opérations de Développement Rural ;
- VU le Décret n°57/PG-RM du 3 Mai 1973 fixant la composition du Gouvernement de la République du Mali ;
- VU le Décret n°138/PG-RM du 14-II-66 portant organisation de la Direction de l'Hydraulique et de l'Energie ;

STATUANT EN CONSEIL DES MINISTRES,

E C R E T E :

ARTICLE 1.- Il est créé en République du Mali un Organisme Public à gestion autonome dénommé "OPERATION PUIITS" ayant pour but l'approvisionnement en eau des populations rurales et du cheptel par la construction, l'équipement et l'entretien des points d'eau.

ARTICLE 2.- L'OPERATION PUIITS est chargée de :

- recueillir les besoins en eau des populations rurales et du cheptel,
- dresser les programmes de création de points d'eau et de rendre compte de leur exécution,
- définir les zones d'intervention pour les recherches hydrogéologiques en vue de l'implantation des puits. Ces recherches seront entreprises par le Service des Eaux Souterraines de la Direction Générale de l'Hydraulique et de l'Energie,
- construire et équiper les puits,
- gérer et entretenir les points d'eau,
- conseiller dans la construction et l'équipement des puits non publics,
- assurer des prestations de service.

ARTICLE 3.- L'OPERATION PUIITS est placée sous la tutelle du Ministre chargé de l'Hydraulique.

ARTICLE 4.- L'OPERATION PUIITS est dotée d'un Conseil d'Administration placé sous la Présidence du Ministre chargé de l'Hydraulique ou son délégué. La composition en est fixée par Décret pris en Conseil des Ministres.

ARTICLE 5.- Le Conseil d'Administration :

- approuve le bilan financier,
- délibère sur les programmes d'intervention et sur le Budget de l'Opération,
- autorise les modifications de programme.

Les décisions du Conseil sont prises à la majorité simple. En cas de partage des voix celle du Président est prépondérante. Le Conseil se réunit sur convocation de son Président au moins une fois par an. Entre deux sessions, le Président représente le Conseil.

ARTICLE 6. Les décisions du Conseil ne sont applicables qu'après approbation par le Ministre chargé de l'Hydraulique dans un délai maximum de 13 jours s'il n'a pas présidé la réunion.

- COMITES TECHNIQUES CONSULTATIFS -

ARTICLE 7. Le Conseil d'Administration de l'Opération Puits est assisté par des Comités Techniques Consultatifs au niveau national, régional et local.

ARTICLE 8. Le Comité Technique Consultatif national :

- examine les rapports d'exécution technique et financière,
- donne son avis au Conseil sur les programmes d'intervention et sur le Budget de l'Opération Puits.

ARTICLE 9. Le Comité Technique Consultatif national est composé comme suit :

- |  |              |
|--|--------------|
| - le Directeur de l'Hydraulique et Energie               | PRESIDENT    |
| - le Directeur de l'Opération Puits                      | Secrétaire   |
| - les Chefs de Services de la Direction de l'Hydraulique | MEMBRES      |
| - le Directeur de l'Elevage                              | -"           |
| - le Directeur de l'Agriculture                          | -"           |
| - Les Directeurs des Projets de l'Opération Puits        | Observateurs |

ARTICLE 10. Le Comité Technique Consultatif Régional :

- élabore le projet de programme Puits au niveau de la Région et fixe les priorités d'intervention ;
- suit l'exécution du programme définitif arrêté par le Conseil d'Administration.

ARTICLE 11. Le Comité Technique Consultatif Régional est composé comme suit :

- |   |            |
|---|------------|
| - Le Gouverneur de la Région                                | PRESIDENT  |
| - Le Représentant Régional de l'Hydraulique et de l'Energie | MEMBRE     |
| - Le Directeur Régional de l'Opération Puits                | Secrétaire |
| - Le Représentant Régional de l'Elevage                     | MEMBRE     |
| - Le Représentant Régional de l'Agriculture                 | -"         |

ARTICLE 12. Le Comité Technique Consultatif Local

- élabore le projet de programme au niveau du cercle suivant les besoins exprimés par les services et organismes locaux ;
- suit l'exécution du programme définitif arrêté par le Conseil d'Administration.

ARTICLE 13. Le Comité Technique Consultatif Local est composé comme suit :

- |   |            |
|---|------------|
| - Le Commandant de Cercle                   | PRESIDENT  |
| - Le Chef du Secteur Hydraulique            | Secrétaire |
| - Le Chef du Secteur d'Elevage              | MEMBRE     |
| - Le Chef du Secteur de Développement Rural | -"         |

DIRECTION DE L'OPERATION PUIITS

ARTICLE 14.- L'Opération Puits est dirigée par un Directeur nommé par Décret pris en Conseil des Ministres.

ARTICLE 15.- Il est assisté par un Directeur Adjoint nommé par Arrêté du Ministre chargé de l'Hydraulique.

ARTICLE 16.- Le Directeur de l'Opération relève du Directeur Général de l'Hydraulique et de l'Energie.

ARTICLE 17.- Le Directeur de l'Opération Puits élabore chaque année le Projet de programme d'intervention sur la base des besoins exprimés par les Chefs de Circonscriptions Administratives, les Services de l'Elevage et de l'Agriculture, les Services et Organismes intéressés.

Il propose un Budget annuel équilibré en recettes et dépenses qui est soumis à la délibération du Conseil d'Administration et à l'approbation du Ministre chargé de l'Hydraulique.

ARTICLE 18.- Le Directeur élabore chaque année un programme d'exécution technique et financière. Il dépose chaque année en fin de campagne un rapport sur l'exécution du programme établi. Il dresse également un bilan financier. Ces documents sont transmis au Commissaire aux Comptes pour examen et soumis au Conseil d'Administration qui en délibère.

ARTICLE 19.- Le personnel de l'Opération Puits comprend :

- les Agents de la Fonction Publique relevant de la Direction de l'Opération Puits,
- le personnel conventionnel et contractuel recruté directement par le Directeur de l'Opération et administré par celui-ci dans le cadre des Lois et Règlements en vigueur,
- le personnel de l'Assistance Technique extérieure administré par le Directeur de l'Opération selon les dispositions définies par les Conventions passées entre le Gouvernement du Mali et les Organismes d'origine intéressés.

ARTICLE 20.- Le personnel de l'Opération Puits ainsi que tout autre personnel utilisé par elle dans le cadre de ses activités peut bénéficier d'avantages matériels, indemnités et primes prévus par les textes en vigueur.

- DISPOSITIONS FINANCIERES -

ARTICLE 21.- L'Opération Puits, dotée d'une gestion autonome, a une comptabilité tenue en la forme commerciale.

ARTICLE 22.- L'Opération établit un Budget annuel conforme au programme. Ce budget doit être équilibré en recettes et dépenses. Il sera soumis aux délibérations du Conseil d'Administration et à l'approbation du Ministre chargé de l'Hydraulique.

L'exercice budgétaire commence le 1er Janvier et se termine le 31 Décembre de chaque année.

Le Budget est exécuté par le Directeur de l'Opération Puits qui en rend compte au Conseil d'Administration trois mois au plus tard après la clôture de l'exercice.

...../.....

ARTICLE 23. - Les ressources de l'Opération Puits proviennent :

- du Budget d'Etat sous forme de dotation
- d'aides extérieures par le canal des conventions de financement passées entre le Gouvernement du Mali et les diverses sources de financement extérieures,
- des frais de prestations de service et de toutes activités commerciales que l'Opération sera amenée à effectuer.

ARTICLE 24. - L'Opération est tenue d'ouvrir ses comptes exclusivement auprès de la Banque de Développement du Mali.

ARTICLE 25. - La gestion financière est assurée par un Agent Comptable nommé par Arrêté conjoint des Ministres chargés des Finances et de l'Hydraulique. L'Agent Comptable exerce son activité sous l'autorité du Directeur de l'Opération Puits.

ARTICLE 26. - Les comptes de l'exercice clos sont examinés par un Commissaire aux Comptes désigné par le Ministre chargé des Finances.

ARTICLE 27. - Les Ministres des Finances et du Développement Industriel et des Travaux Publics sont chargés chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent décret qui sera enregistré, publié au Journal Officiel./.-

KOULOUBA, le 15 AOUT 1974

LE PRESIDENT DU GOUVERNEMENT,

Colonel Moussa TRAORE.

LE MINISTRE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL  
ET DES TRAVAUX PUBLICS;

MAMADI KEITA.

LE MINISTRE DES FINANCES:

AMPLIATIONS :

Original et JO-RM..... 2  
Prés. du Gouvernement..... 5  
CMLN..... 5  
Ts Départements Ministériels..... 15  
MF. (Dtions Nles)..... 10  
SGG..... 10  
TRESOR..... 2  
Cour Suprême..... 5

IGAEF..... 6  
Gouverneurs de Régions..... 6  
Dtion Gle Information..... 5  
Assemblée Nationale..... 2  
C/Financier..... 1

ANNEXE 6.

EXTRAITS DU DECRET N° 44/PG-RM

COMMISSIONS NATIONALES DE PLANIFICATION

DECRET N° 44/PG-RM

du 28 février 1981

(extraits)

ARTICLE 3 - Les Commissions Nationales de Planification ont pour mission :

- 1-De définir les objectifs sectoriels sur la base des grandes orientations arrêtées par le Conseil Supérieur du Plan;
- 2-D'identifier et de proposer des actions à entreprendre;
- 3-D'assurer la coordination entre les organismes techniques et économiques intéressés par les projets;
- 4-De chiffrer les coûts et les incidences des différentes actions envisagées;
- 5-D'étudier et de proposer toutes mesures visant à faire des structures administratives économiques de leurs secteurs un moyen d'exécution souple et adapté à la stratégie définie;
- 6-De dresser chaque année le bilan sectoriel des actions entreprises dans le cadre du plan.

ARTICLE 8 - La Commission Nationale des Mines, de l'Energie, de l'Eau, de l'Industrie et de l'Artisanat se compose des membres suivants :

- 1-Le Ministre chargé du Développement Industriel et du Tourisme, Président;
- 2-Le Ministre chargé de Tutelle des Sociétés et Entreprises d'Etat, vice-Président;
- 3-Un conseiller technique de la Présidence;
- 4-Un conseiller technique du Ministre du Plan;
- 5-Un conseiller technique du Ministre de l'Agriculture;
- 6-Un conseiller technique du Ministre de l'Elevage et des Eaux et Forêts;
- 7-Le Directeur des Industries;

- 8-Un conseiller technique du Ministre de Tutelle des Sociétés et Entreprises d'Etat;
- 9-Le Directeur de l'Hydraulique et de l'Energie;
- 10-Le Directeur de l'Energie du MALI;
- 11-Le Directeur de la Géologie et des Mines;
- 12-Le Directeur Général de la SONAREM;
- 13-Le Directeur Général de la SMERT;
- 14-Le Commissaire au Tourisme;
- 15-Le Secrétaire Général de la Chambre de Commerce et d'Industrie;
- 16-Le Directeur des Etudes de la BDM;
- 17-Le Directeur de la Maison des Artisans;
- 18-Le Chef de la Division de la Comptabilité Nationale de la Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique;
- 19-Le Directeur Général du Centre d'Etudes et de Promotion Industrielle;
- 20-Le Directeur de l'Hygiène Publique et de l'Assainissement;
- 21-Le Directeur Général de l'Office Malien de Pharmacie;
- 22-Le représentant de la Fédération Nationale des Employeurs;
- 23-Un Chef de Bureau de Commissions du B.E.C.;
- 24-Le représentant de l'U.N.J.M.;
- 25-Le représentant de l'U.N.F.M.;
- 26-Le représentant de l'U.N.T.M.

ARTICLE 9 - Le Secrétariat de la Commission Nationale des Mines, de l'Energie, de l'Eau, de l'Industrie et de l'Artisanat est assuré par la Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique.

ARTICLE 19 - Les Commissions Nationales de Planification se réunissent sur convocation de leurs présidents respectifs pendant toute la période d'élaboration du plan et au moins une fois par an pendant la période d'exécution du Plan.

- ARTICLE 20 - Les réunions des Commissions Nationales de Planification sont obligatoirement présidées par leurs présidents respectifs ou leurs vice-présidents.
- ARTICLE 21 - La fonction de rapporteur de chacune des Commissions est assurée par le Secrétariat de chaque Commission.
- ARTICLE 22 - Chacune des 5 Commissions peut s'adjoindre à tout moment, pour des problèmes spécifiques, toute personne en raison de sa compétence.

ANNEXE 7

PIECES FABRIQUEES PAR LA SOMIMAD ET COUTS.

PIECES FABRIQUEES PAR LA SOMIMAD/ ET COUTS

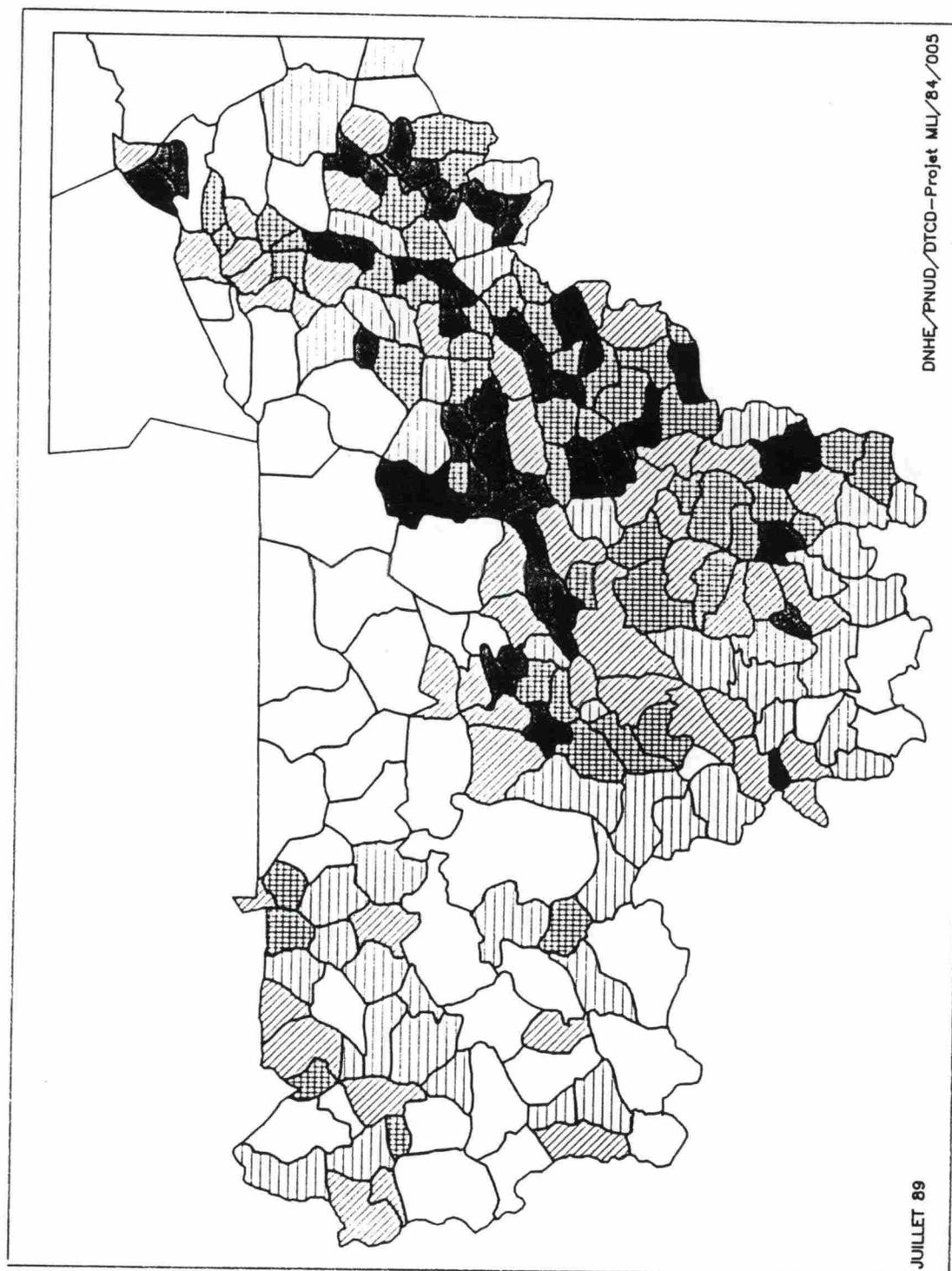
NOMENCLATURE	REFERENCE	PRIX DE VENTE /UNITE, TTC, FCFA
Ecrou de guidage	21 220 307	3451
Bague de guidage	21 220 301	5748
Piston 4C	21 220 202	2113
Segment de Piston 4C	21 220 205	956
Joint d'étanchéité piston	21 220 203	320
Ecrou HH12	21 299 012	2014
Butée basse	21 220 302	530
Joint filté	21 299 037	120

ANNEXE 8

CARTE DES RESSOURCES EN EAU DU MALI  
SUBDIVISIONS PAR ARRONDISSEMENT

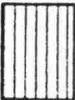
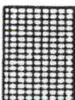
# RESSOURCES EN EAU DU MALI

## SUBDIVISION PAR ARRONDISSEMENT



### LEGENDE

Nombre d'habitants/km<sup>3</sup>

-  Inf. à 7
-  7 à 13
-  13 à 18
-  18 à 28
-  Sup. à 28

JUILLET 89

DNHE/PNUD/DTCO-Projet MLI/84/005

Planche : DENSITE DES POPULATIONS

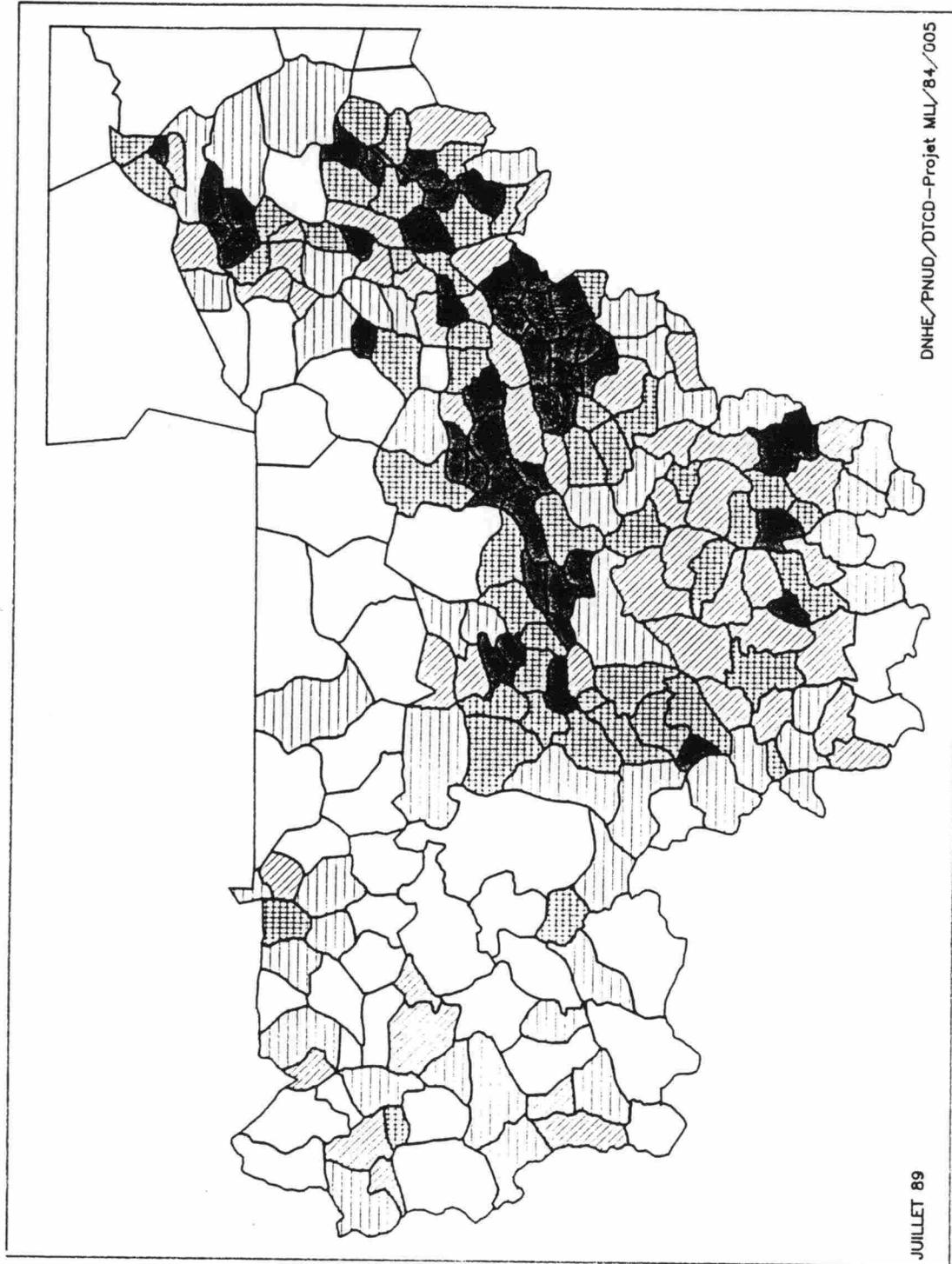
Fichier : VAGCTYPARD

ANNEXE 9.

RESSOURCES EN EAU DU MALI  
SUBDIVION PAR ARRONDISSEMENT

# RESSOURCES EN EAU DU MALI

## SUBDIVISION PAR ARRONDISSEMENT



### LEGENDE

Nombre de villages/1000km<sup>3</sup>

-  Inf. à 12
-  12 à 21
-  21 à 32
-  32 à 48
-  Sup. à 48

Fichier : \AGACTYPARD

Planche : DENSITE DES VILLAGES

ANNEXE 10.

PIEZOMETRIE DU MALI.

## PIEZOMETRIE DU MALI

La présentation de la carte piézométrique du Mali constitue l'un des résultats essentiels de la synthèse hydrogéologique préparée par le projet PNUD-DTCD/MLI/84/005. Elle intègre toutes les données actuelles sur la piézométrie des principales nappes souterraines. Cette carte, essentiellement descriptive, constitue une première étape de définition et de délimitation des nappes, indispensable pour replacer ensuite dans un contexte régional l'étude quantitative des secteurs hydrogéologiques homogènes ainsi délimités, qui aboutira aux calculs de bilan des nappes, en intégrant les variations dans le temps de cette piézométrie et les paramètres hydrodynamiques des principaux aquifères.

La carte a été établie à partir des mesures du niveau d'environ 8.000 points d'eau (6.500 forages et 1.500 puits). Les données des forages ont été utilisées en priorité et, lorsque leur densité était insuffisante, elles ont été complétées par les mesures sur les puits profonds (en particulier dans les régions de GAO et de TOMBOUCTOU) et sur les puits villageois (delta intérieur du NIGER).

Toutes les mesures utilisées sont celles qui ont été faites entre 1980 et 1987, soit au cours d'une séquence d'années sèches. La majorité des mesures est effectuée entre novembre et juin, et donc en dehors des hauts niveaux saisonniers liés aux pluies d'hivernage. Les mesures réalisées mensuellement depuis 1981 sur le réseau d'observation national (200 points de mesure) suggèrent que l'erreur maximale liée à la non-concordance temporelle des mesures est d'environ 8 m (3m dûs aux variations interannuelles et environ 5 m dûs aux fluctuations saisonnières).

Si l'on intègre aussi les erreurs de détermination de la cote altimétrique, on peut considérer que la précision de la carte se situe entre +/- 5 et 10 m. L'équidistance des isopièzes étant de 40 m dans les zones de plateaux et de 20 m dans les zones de plaines, cette précision est suffisante pour donner une représentation satisfaisante de la piézométrie régionale. La carte est présentée à l'échelle du 1:2.500.000 par assemblage des cartes de base au 1:400.000 et 1:1.000.000.

La carte piézométrique de MALI a permis de définir les principaux bassins hydrogéologiques, dont les limites coïncident avec les lignes de partage des eaux des grands bassins hydrographiques (Sénégal, Niger moyen, Volta amont). Elle met aussi en évidence 2 domaines piézométriques dont les caractéristiques sont liées à la topographie, à la pluviométrie et à la nature des aquifères, avec :

- une piézométrie haute sur les plateaux et collines de l'ouest et du sud du MALI où sont localisés les principaux aquifères de type fissuré, associés à des nappes superficielles dans les altérites, et qui bénéficient d'une recharge saisonnière importante;
- une piézométrie déprimée dans les régions de plaines sahéliennes et désertiques du nord et de l'est du pays où sont représentés les aquifères de type intergranulaire.

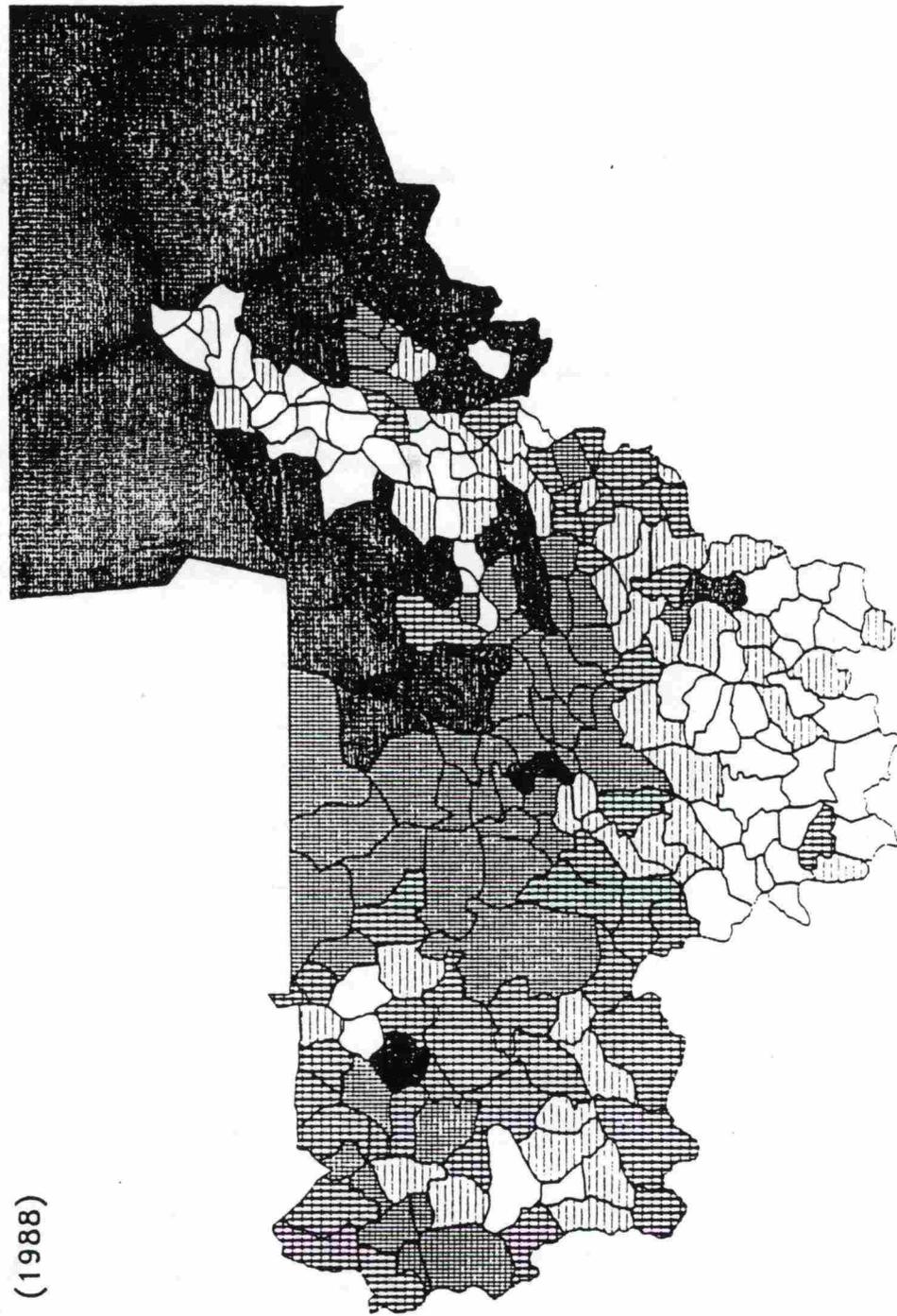
Les relations entre eau de surface et eau souterraine sont variables. Dans le delta intérieur et le long des fleuves Niger et du cours aval du Bani, les eaux de surface rechargent en permanence les nappes. Dans la zone soudano-sahélienne les relations varient selon les cycles pluviométriques pluri-annuels, le réseau hydrographique drainant les nappes en période humide ou les alimentant en période sèche. Dans les zones sahéliennes et désertiques, le ruissellement saisonnier ou épisodique recharge les nappes, perchées ou profondes suivant les conditions hydrogéologiques locales.

Les principales dépressions piézométriques du Mali, où la profondeur moyenne du niveau des nappes est de l'ordre de 40 à 50 m sous la surface, sont localisées au nord de l'isohyète 700 mm et dans des aquifères de type intergranulaire, l'évaporation étant probablement à l'origine de leur formation.

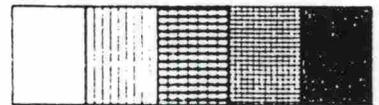
# STATISTIQUES PAR ARRONDISSEMENT

niveau statique moyen

(1988)



Profondeur (m)



0 —> 9

9 —> 11

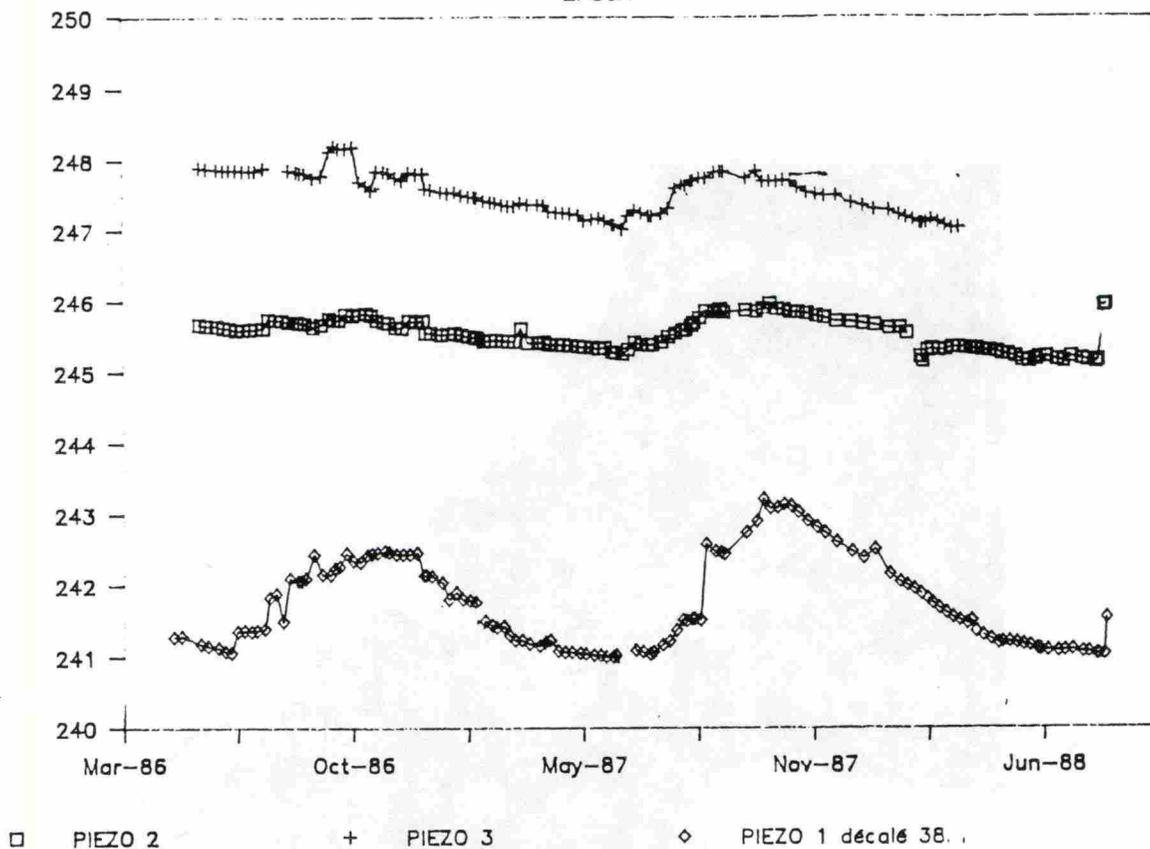
11 —> 14

14 —> 21

21 —> 59

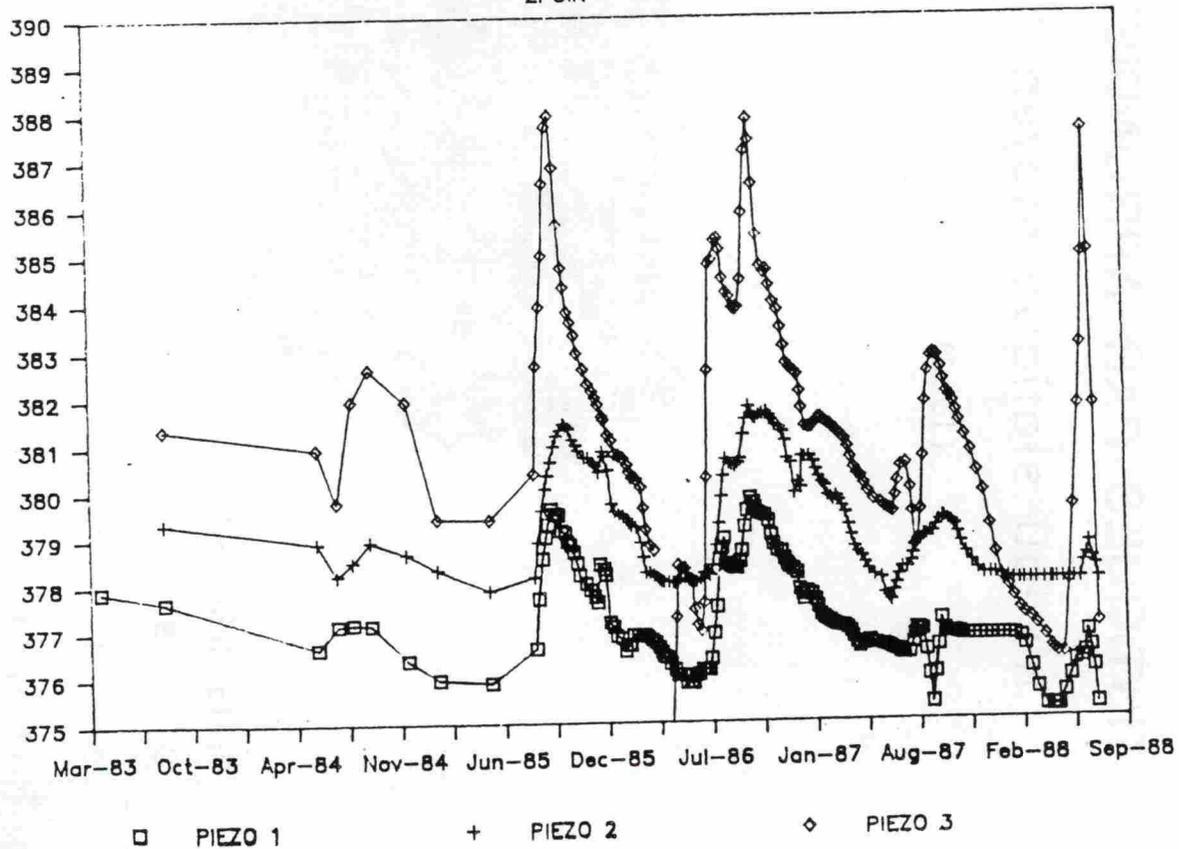
## SEGELA

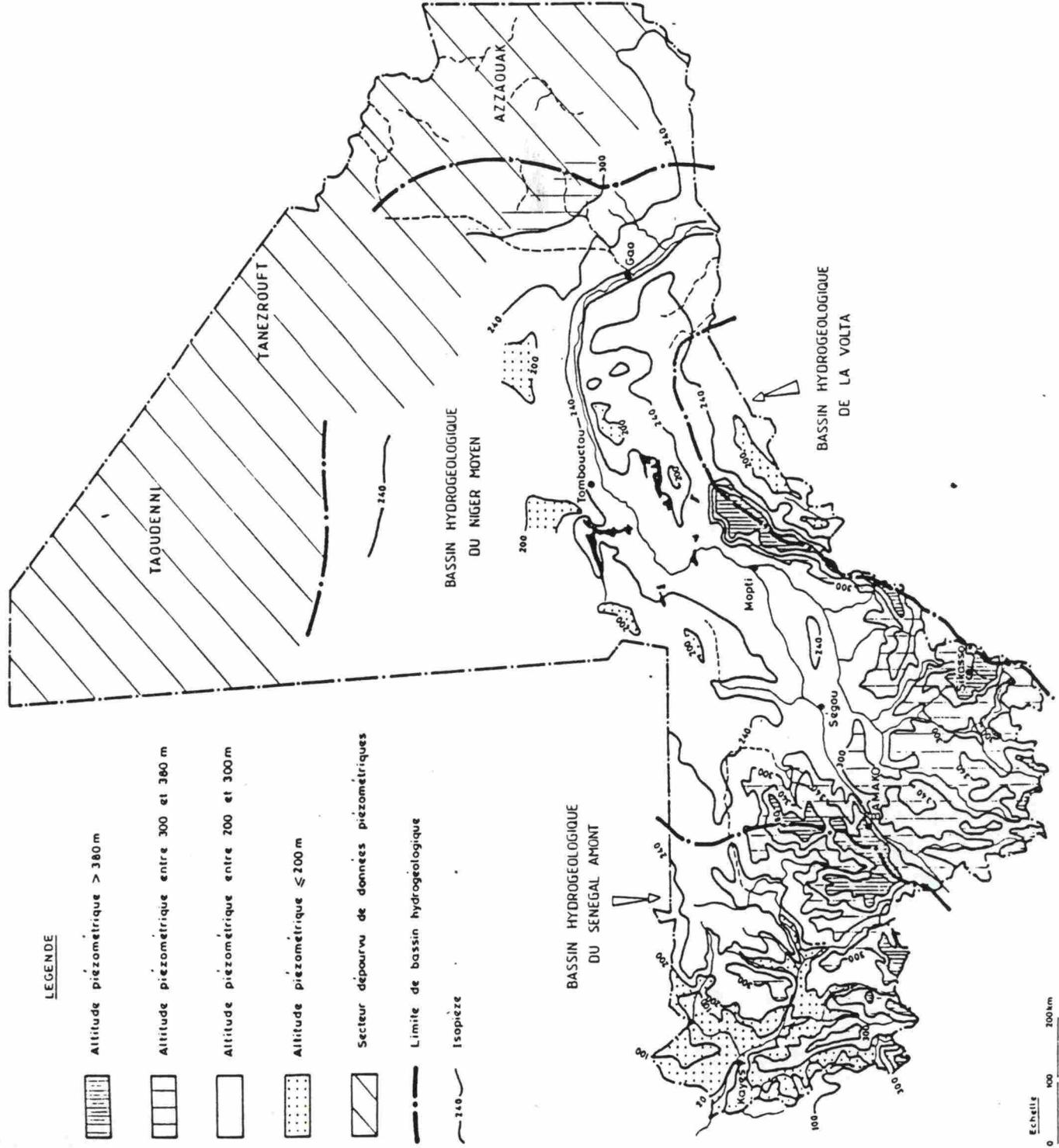
ZPSGA



## SIRAKOROBA

ZPSIR





ANNEXE 11.

QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX.

## QUALITE PHYSICO-CHEMIQUE DES EAUX

Record#	CODE_VIL	AQUIF	NB	CA	MG	NA	K	FE	MN	CL	SO4	CO3	CO3H	NO3	TA	TAC	COL	PHL
1	OBMKA		1	49.0	49.0			0.2			49.0	0.0	270.0		221.0	495	7.3	
2	OBHKG		1	2.1	2.1	0.2				0.2		0.0	15.0		12.0	24	6.5	
3	IBPDK		1	46.0	46.0		1.7			2.0		0.0	165.0	4.4			423	
4	IBPDL		1	60.0	60.0	3.3	3.5			1.5	60.0	0.0	265.0	16.3				
5	IBPYO		5	5.4	5.4	6.4				6.7	5.4	0.7	270.8		3.6	222.8	475	8.2
6	IBPOS		1	57.0	57.0	3.5	2.0			1.3	57.0	0.0	260.0	5.3			665	
7	IDHDE		2	50.1	50.1	78.0	1.2	0.8		7.8	50.1	0.0	286.5	0.1		233.5	630	8.3
8	IKAAH		42	20.3	20.4	17.2	12.9	2.1		26.2	20.6	0.0	252.9	1.1		206.5	569	7.5
9	IKAAO		9	60.3	60.3					116.7	60.3	0.0	330.0			270.2	1485	7.6
10	IKADI		20	35.0	35.0	5.0				20.8	35.8	0.0	290.6			238.3	588	7.7
11	IKAKA		3	28.0	28.0			0.2		7.2	26.0	0.0	225.7	1.7		183.3	314	7.1
12	IKALO		11	50.0	50.0	3.6				26.6	50.0	0.0	365.2			298.9	693	7.8
13	IKASA		40	39.7	40.5	10.8	7.8	1.7		16.9	42.1	0.8	333.8	0.8	6.2	274.9	613	7.8
14	IKASE		22	38.6	38.6	14.8		0.6		51.2	38.6	1.9	312.5	2.8	21.0	261.1	793	7.7
15	IKASG		26	44.8	44.1			0.2		41.6	48.3	0.0	348.5	2.1		286.5	751	7.9
16	IKNPA		2	13.6	13.6	1.9				3.6	20.0	1.8	151.5		3.6	127.0	256	8.0
17	IKRKA		1	8.8	8.8	1.1				1.7	8.8	0.0	189.0		3.6	155.0	288	8.3
18	IKIKI		63	47.8	47.8	12.1	4.9	0.3		3.2	46.7	0.0	129.4	5.1	2.4	37.0	268	7.2
19	IKISB		53	23.5	23.5	12.9	4.7	0.2		2.1	23.0	0.0	135.7	4.6			296	7.3
20	IKISP		39	59.5	59.5	37.1	3.2	0.2		7.2	60.9	0.0	219.4	40.0			635	7.3
21	IKIZZ		2	34.5	34.5		2.5	0.1		11.6	34.5	1.2	45.0	0.1	2.4	37.0	204	8.0
22	INIGA		18	44.7	44.7	4.5				32.4	44.7	0.0	376.6			308.3	847	7.3
23	INIGO		5	50.0	50.0			0.1		36.1	39.8	0.0	289.4	5.0		235.8	724	7.5
24	ININE		7	58.8	58.8	89.2				53.0	58.8	0.0	313.0			256.3	991	7.5
25	ININI		36	61.3	61.3	3.2	1.2			157.0	62.4	1.4	260.1		256.3	213.3	1222	7.6
26	INITR		18	79.6	79.6	89.2				77.6	79.6	0.0	277.4			232.7	1335	7.5
27	INIZZ		3	12.8	12.8	0.7				8.9	12.8	0.0	197.0	1.2		161.3	295	7.9
28	ISWVI		1	16.8	16.8	0.6					16.8	0.0	162.0			133.0	258	7.1
29	ITEXI		4	39.0	39.0	14.8	1.4	0.4		3.9	39.0	0.0	287.0			235.0	435	7.9
30	ITENA		7	72.4	72.4					70.9	72.4	0.0	377.7			318.3	886	8.0
31	ITETA		15	62.3	62.3	40.0	13.2	0.7		112.9	62.3	0.0	380.9			311.9	2144	7.8
32	ITETE		16	63.3	63.3	50.8	23.6	6.9		149.5	65.0	0.0	317.6	0.6		263.9	1634	7.8
33	ZBADA		99	22.9	22.9	23.0	5.8	0.5	1.1	24.3	26.4	0.0	131.9	2.3		106.9	269	6.4
34	ZBADO		164	23.5	23.5	5.3	5.3	0.7	0.2	13.8	24.3	0.0	154.6	3.1		124.8	295	6.7
35	ZBAMS		65	18.9	18.3	0.5	4.8	0.5	0.1	11.4	19.2	0.0	125.3	1.5		94.5	226	6.6
36	ZBASE		43	38.7	40.5	0.5	16.1	4.4	0.5	51.6	37.2	0.0	50.2	0.4		41.2	384	6.2
37	ZBATB		52	30.8	30.8	10.0	3.1	0.7		32.2	29.8	0.9	288.7	1.8	6.2	237.1	454	7.7
38	ZBATO		8	15.9	15.9		2.5	0.2		5.9	15.9	0.0	304.4	89.8		254.1	493	7.5
39	ZBNSP		1	94.5	94.5	6.0				74.0	94.5	0.0	114.0			93.0	917	6.8
40	ZDIDA		3	10.0	10.0					0.7	10.0	0.0	67.7			55.3	128	6.3
41	ZDIDB		3	28.8	28.8					1.0	28.8	0.0	195.3			160.0	304	7.3
42	ZDIPA		2	37.6	37.6					2.0		0.0	231.0			189.0	165	
43	ZDINA		2	8.8	8.8					0.8	14.4	0.0	77.5			63.5	128	6.1
44	ZDINE		3	20.0	26.8					2.0	17.6	0.0	75.3			61.7	129	6.2
45	ZKADG		1	17.6	17.6			0.4		4.9	17.6	0.0				248.0	431	8.1
46	ZKEDB		1	34.4	34.4	0.6				1.5		0.0	177.0			145.0	287	7.2
47	ZKING		6	30.0	30.0	2.7	2.5	0.2		1.5	26.7	0.0	224.7	2.1		180.8	397	7.9
48	ZKIKA		11	21.2	21.2	2.7	1.4	0.6		3.9	26.2	0.0	114.1	0.8		173.5	155	7.1
49	ZKIDB		8	9.6	9.6	3.0	1.8	0.1		0.7	9.6	0.0	66.2	1.0		86.6	121	6.6
50	ZKIKI		1	39.5	39.5	11.4	1.6			2.3	39.5	0.0	220.0			228.0	400	7.9
51	ZKIKO		2	7.2	7.2	1.3	2.3	0.1		1.0	7.2	0.0	35.0	0.6		49.5	75	6.2
52	ZKIKY		41	37.0	37.0	2.7	1.8	0.6		5.4	34.7	1.1	187.3	1.3	10.6	146.6	267	7.5
53	ZKINE		34	24.3	24.3	7.6	2.4	0.3		2.7	25.9	3.9	129.3	7.5	47.1	126.0	264	7.4
54	ZKIOU		64	19.7	19.7	6.8	1.9	0.6		4.5	20.0	0.5	137.2	2.7	35.6	134.3	256	7.5
55	ZKISA		41	16.0	16.0	4.7	2.2	0.3		4.5	17.8	0.0	108.9	2.1		126.1	203	7.2
56	ZKODI		69	18.0	18.0		3.8	0.8		58.8	15.5	2.9	126.3	2.9	40.6	106.7	323	7.0
57	ZKOKO		596	17.4	17.5	3.8	4.7	1.1	1.1	13.3	19.9	0.0	103.9	1.9		86.3	224	6.5
58	ZKOMA		299	19.5	19.5	3.1	5.5	0.8	0.3	15.6	20.9	0.1	136.9	0.9	2.9	113.0	280	6.8
59	ZKONO		120	29.4	29.0	7.8	1.9	0.8	0.2	149.9	30.5	3.2	162.1	0.4	26.9	136.3	306	7.4
60	ZKUNE		21	32.7	32.7	5.9	2.1	0.2		1.7	30.3	0.0	150.7	3.6		90.0	167	6.5
61	ZKUEL		6	23.2	23.2					4.4	29.0	0.0	75.3			60.8	129	7.0
62	ZKUIO		3	21.1	21.1		2.8	1.1		2.6		0.0	156.3	1.6		128.0	269	7.7
63	ZKURU		1	3.2	3.2		1.0					0.0	66.0			54.0	25	5.4
64	ZKUNI		2	7.8	7.8	0.2				0.9	9.7	0.0	30.0			24.5	62	6.1

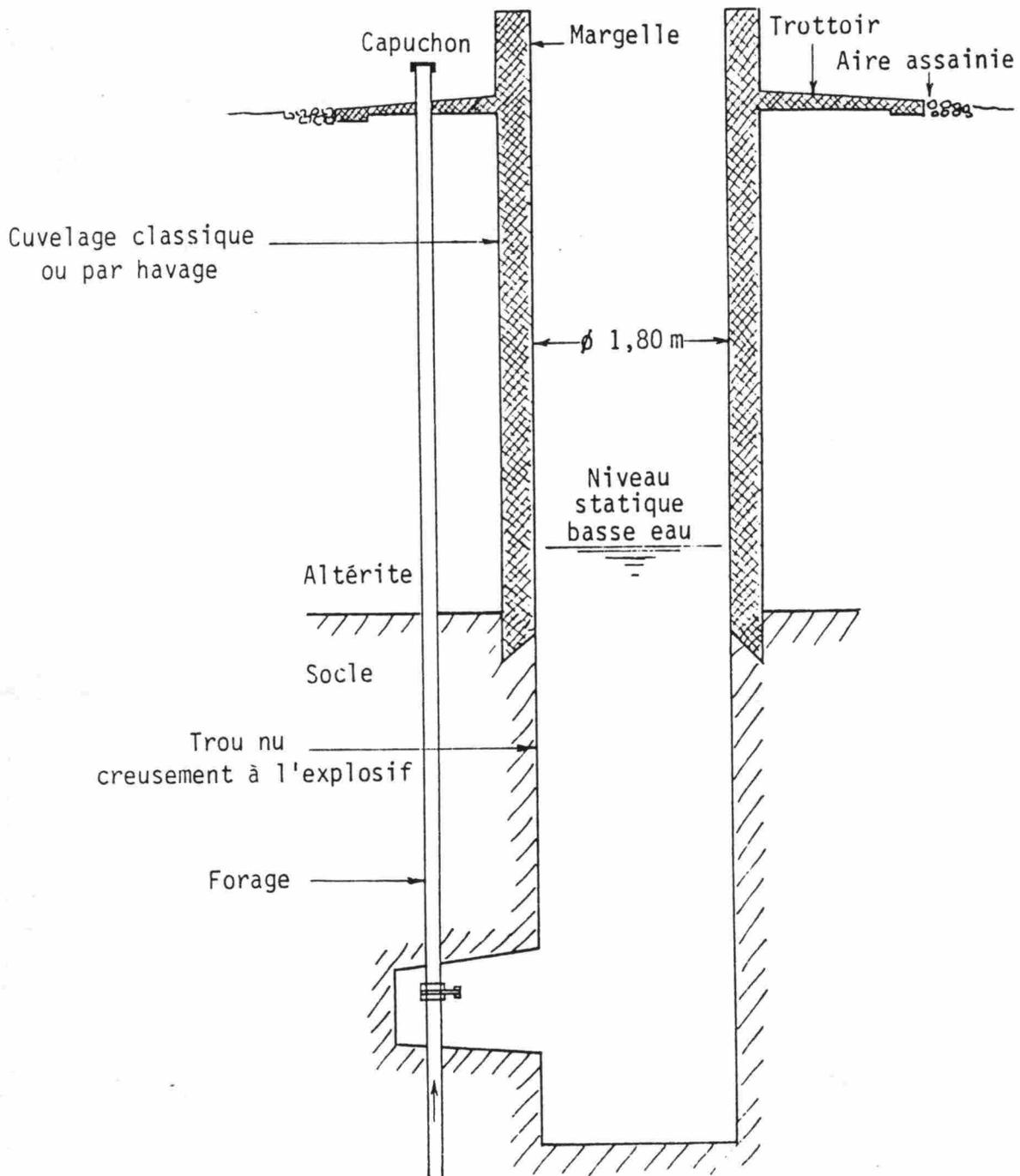


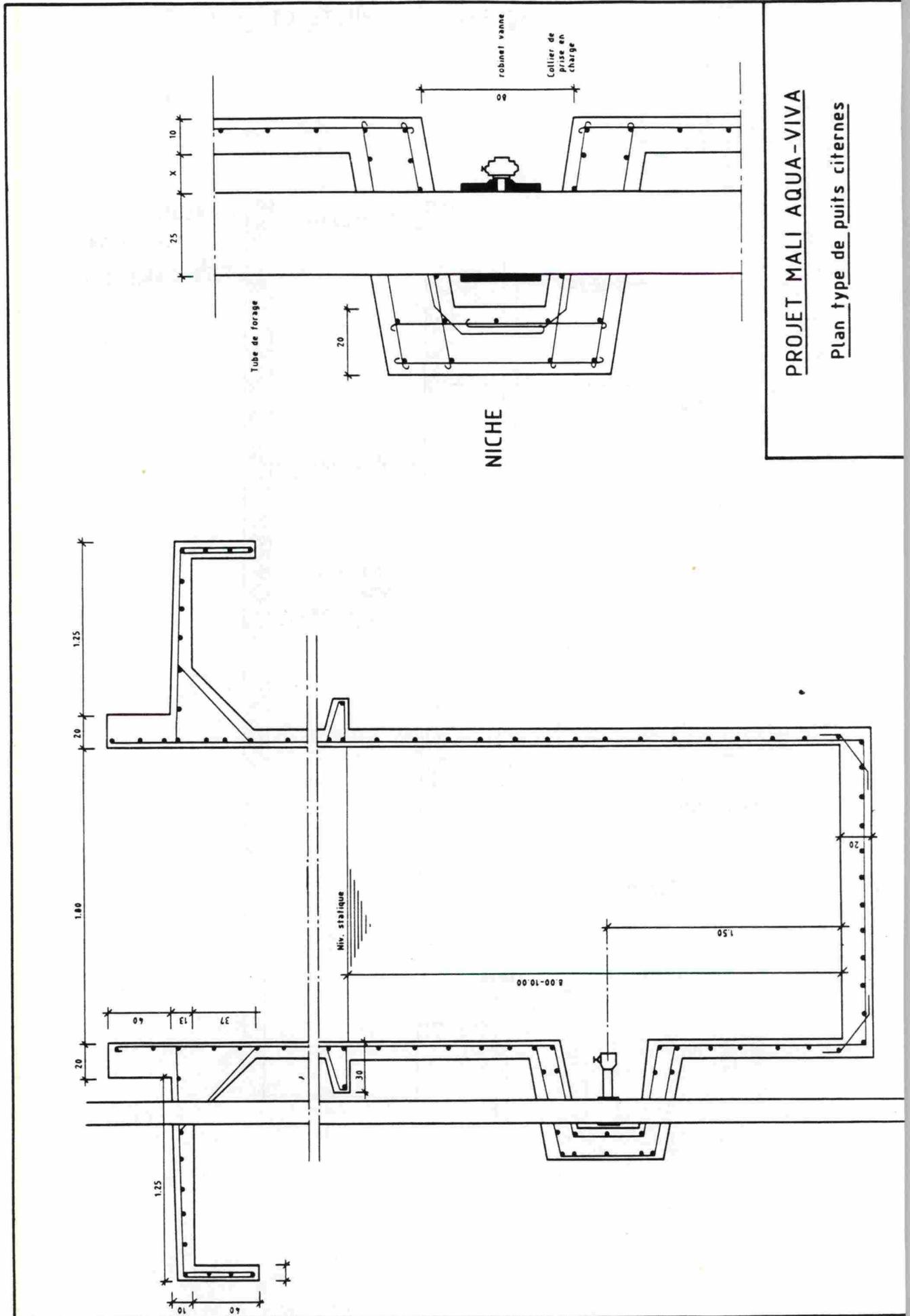
131	SDZDZ	1	4.2	4.2		1.5			1.0	4.2	0.0	28.0	0.1		23.0	66	6.0
132	SDZHO	1	36.0	36.0					7.0	36.0	0.0	196.0			160.0	313	6.8
133	SKRRR	3	82.2	82.2					37.3	82.2	0.0	384.7	1.1		312.7	1017	8.1
134	SMODI	2	24.9	24.9					2.8	24.9	0.0	206.5			169.0	325	7.5
135	SMONO	1	4.8	4.8					2.0	4.8	0.0	101.0			83.0	170	7.6
136	SMOSP	2	21.7	21.7	1.1				32.5	5.6	0.0	139.0			114.0	306	7.2
137	SMOSO	2	18.0	18.0					7.0	18.0	0.0	96.0			79.0	194	7.5
138	STBYT	1	98.5	98.5		238.0			2174	98.5	0.0	238.0			196.0	1780	7.3
139	STEDO	4	16.7	16.7	11.0				6.0	16.7	1.5	128.0		6.0	107.2	334	7.2
140	STESA	1	29.6	29.6					2.0	29.6	0.0	218.0			179.0	329	7.1
141	STKTR	1	15.6	15.6					1.5	15.6	0.0	105.0			87.0	184	6.9
142	STQVF	1	4.0	4.0		3.0			3.0		0.0	24.0			20.0	60	5.2
143	STUGA	3	30.0	30.0		8.2	0.2		12.4	36.0	0.0	199.7	0.1		163.7	370	7.4
144	STVTH	1	35.2	35.2		4.2	0.4		7.5	35.2	0.0	214.0	5.6		176.0	377	7.0
145	STVTH	1	7.0	7.0					0.5	7.0	0.0	55.0			45.0	96	
146	STVTH	3	29.2	29.2	1.1				12.0	29.2	0.0	67.7			51.7	311	6.8
147	SGDBI	1	121.0	121.0	4.5				123.0	121.0	0.0	206.0			169.0	1490	7.6
148	SGDDO	1	22.0	22.0	0.6				1.0	22.0	0.0	162.0			123.0	258	8.0
149	SGDGA	1	100.2	100.2	220.0				970.0	100.2	0.0	865.0	2.3		705.0	4450	7.7
150	SGDGD	37	24.7	24.7	42.6				60.1	24.7	0.0	168.6	4.7		134.1	689	7.1
151	SGRBN	10	59.8	59.8		3.0	0.2		776.6	64.4	0.0	428.4			350.9	1480	7.3
152	SGRGO	19	76.6	76.6	25.8				32.8	106.5	2.9	184.6	0.3	27.6	152.7	2692	7.7
153	SNPBA	2	8.4	8.4	4.5				0.2	8.4	0.0	55.0			45.0	407	7.3
154	SNPLE	2	23.2	23.2					3.0	11.6	0.0	173.5			142.0	296	7.2
155	SNPHG	3	15.7	15.7	6.7				10.8	15.7	0.0	74.0			60.7	240	7.5
156	SNPSA	5	112.0	112.0	48.5				27.8	112.0	0.0	51.5			42.2	364	6.5
157	STBBI	1	14.0	14.0	1.3				0.5		0.0	68.0			56.0	125	7.6
158	STBYD	1					0.3		29.9	0.0						576	
159	STBYI	69	197.4	197.4		169.0	2.1		924.7	202.3	0.3	218.6	5.5	9.3	224.3	3813	7.4
160	STBYO	7	14.6	14.6	0.3				1.4	14.6	2.2	122.7		15.6	104.3	212	7.8
161	TCAGA	1	88.1	88.1					157.0		0.0	246.0			201.0	1392	
162	TCZZZ	1	77.7	77.7					95.0		0.0	297.0			243.0	1260	
163	TKITE	1	22.4	22.4		1.4			1.0	22.4	0.0	175.0	3.3		143.0	315	8.0
164	TKYPI	2	44.0	44.0		5.8			1.2	26.4	0.0	162.0	3.3		133.0	508	7.7
165	TKOPE	1	22.4	22.4		4.0	1.6	0.7	28.0	22.4	0.0		3.4			178	6.9
166	TKKIN	2	340.0	340.0		55.0			274.5	340.0	0.0	165.0			135.0	12740	7.8
167	NBIA	1	10.4	10.4	0.5				28.8	10.4	0.0	119.0	3.0		97.0	307	6.5
168	OBH-6	1	2.0	2.0		4.0	1.3		5.2		0.0	22.0	1.5		17.0	46	5.5
169	SOL	1	49.3	49.3	0.1				1.5	49.3	0.0	345.0			282.0	500	7.3

- ANNEXE 12.

SCHEMA D'UN PUIITS-CITERNE.

## SCHEMA D'UN PUITTS CITERNE





**PROJET MALI AQUA-VIVA**  
**Plan type de puits citernes**

ANNEXE 13.

STRATEGIE DE FORAGE HELVETAS.

STRATEGIE DE FORAGE D'HELVETAS

Cette stratégie est le résultat des années d'expérience d'HELVETAS au MALI. Elle comprend les phases suivantes :

- 1 - Creusement des fosses à boue, en participation villageoise;
- 2 - Foration des altérites meubles au rotary à la boue ou à l'air avec l'outil à lame 9"7/8 ou 8"1/2 et de la partie supérieure altérée de la roche avec le tricône de même diamètre;
- 3 - Pose du tubage plein PVC 6";
- 4 - Foration du bed-rock à l'air avec le marteau fond-de-trou en diamètre 5"1/2, 5"1/8, 5" ou 4"1/2.
- 5 - Equipement :

lorsque la roche et la base des altérites meubles sont improductives ( $Q < 0,7$  m<sup>3</sup>/h), le forage est considéré comme négatif et abandonné, ou utilisé comme piézomètre en laissant l'équipement en place. Si le débit est  $> 0,7$  m<sup>3</sup>/h, 2 cas de foration ont été retenus pour la poursuite des opérations :

- 1) le forage capte des niveaux fissurés ou fracturés à eau propre : on garde le trou nu et le forage est achevé et développé (fig 1);
- 2) la roche est productive mais fortement altérée (eau chargée d'éléments argilo-sableux) : le tubage PVC 6" plein est retiré, et la foration se poursuit en fonction de la position de l'aquifère :
  - 2a) si l'aquifère est situé en partie supérieure du bed-rock, la frange productrice est traversée en forage rotary à la boue avec le tricône à boutons 8"1/2 et tubée en PVC 6" crépiné; après la mise en place du massif filtrant calibré au droit de la crépine, le forage est poursuivi au marteau fond-de-trou 4"1/2, achevé et développé, et on conserve le trou nu (fig 3a);
  - 2b) si l'aquifère est situé en profondeur, le forage est réalésé au tricône 9"7/8 et tubé en PVC plein 7". On fore ensuite au marteau fond-de-trou 6"1/2. Tout le forage est ensuite tubé en PVC 5", en prenant soin de crépiner le niveau aquifère et de mettre le bouchon de pied (sabot au fond). Le forage est achevé et développé après le retrait éventuel du tubage provisoire 7" (fig 3b).

- 3) Lorsque le bed-rock est situé à -20/25 m, la stratégie mise en oeuvre est légèrement différente :
- foration des altérites meubles en rotary à la boue ou à l'air avec l'outil à lame 9"7/8;
  - mise en place du tubage plein PVC 7";
  - foration de la roche à l'air avec le marteau fond-de-trou 6" ou 6"1/2 jusqu'à l'avancement nul ou l'obtention d'un débit supérieur ou égal à 0,7 m<sup>3</sup>/h;
  - équipement en PVC 5" avec bouchon de pied et crépine au droit de l'aquifère. Ceci évite de placer la crépine de la pompe dans le trou nu de la roche.

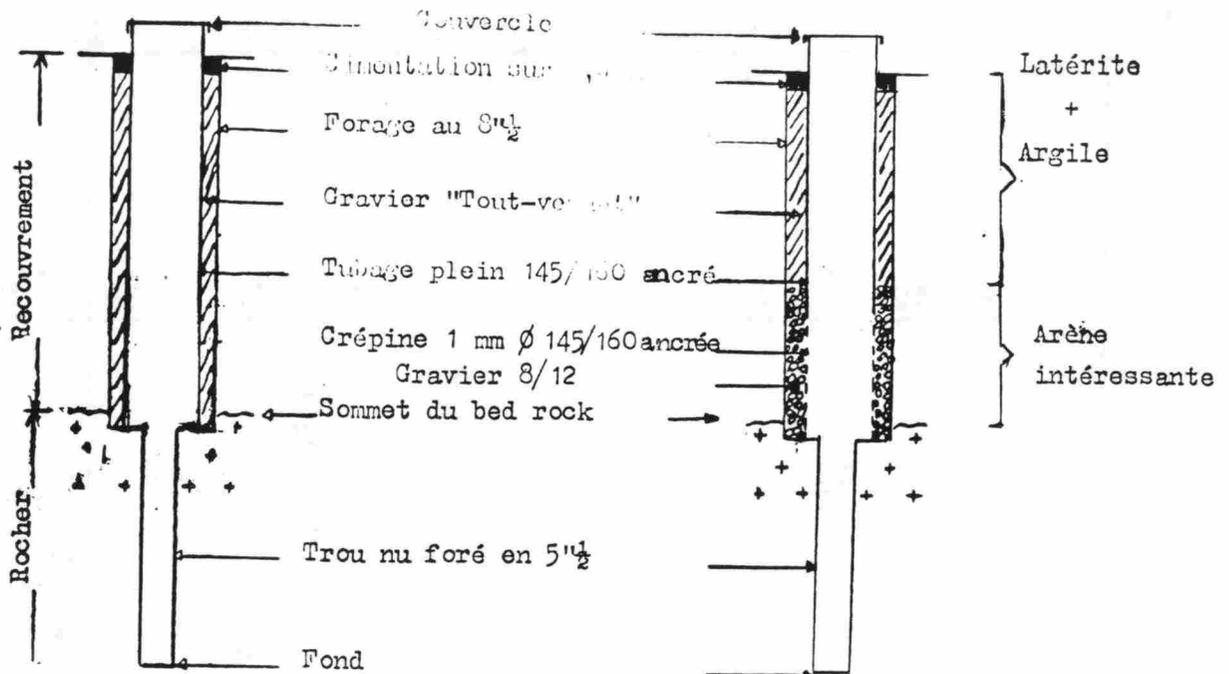


Fig. 1 : forage captant les niveaux fissurés du socle

Fig. 2 : Forage captant l'arène

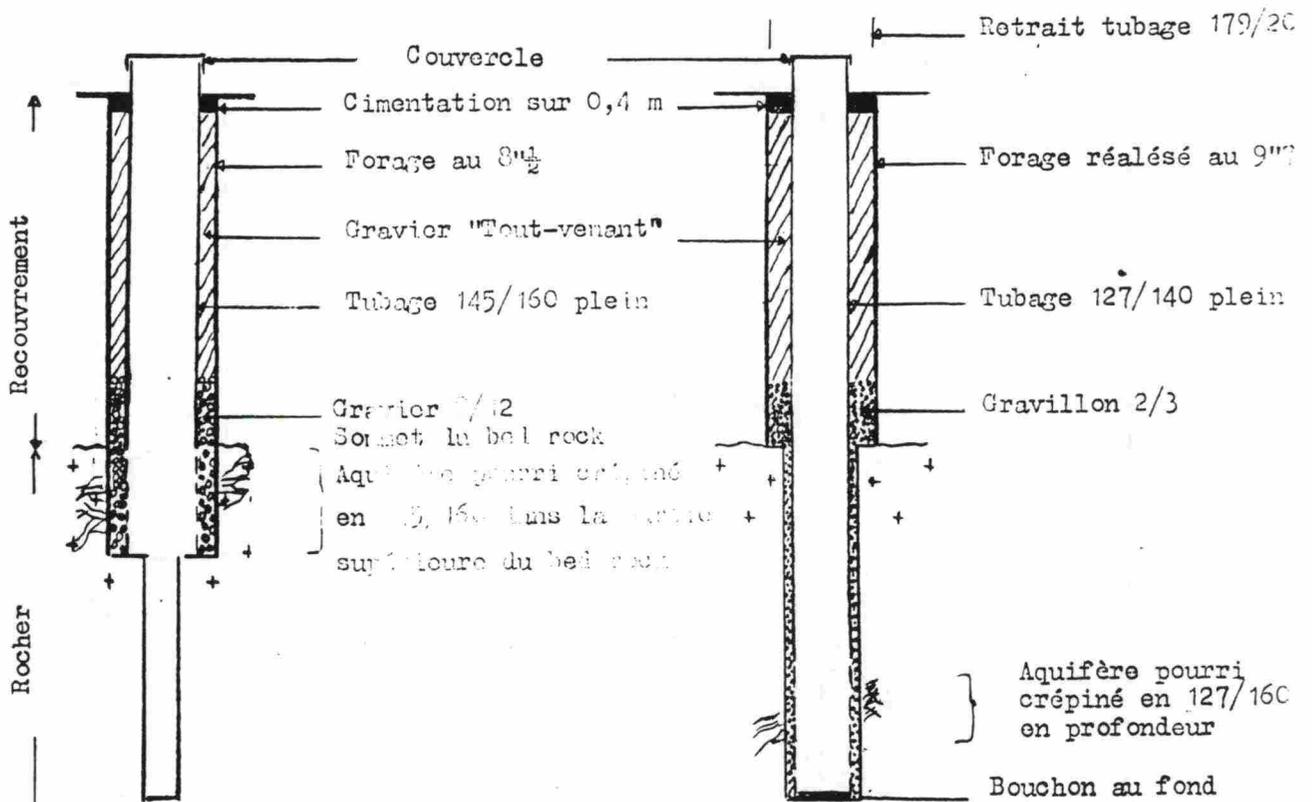
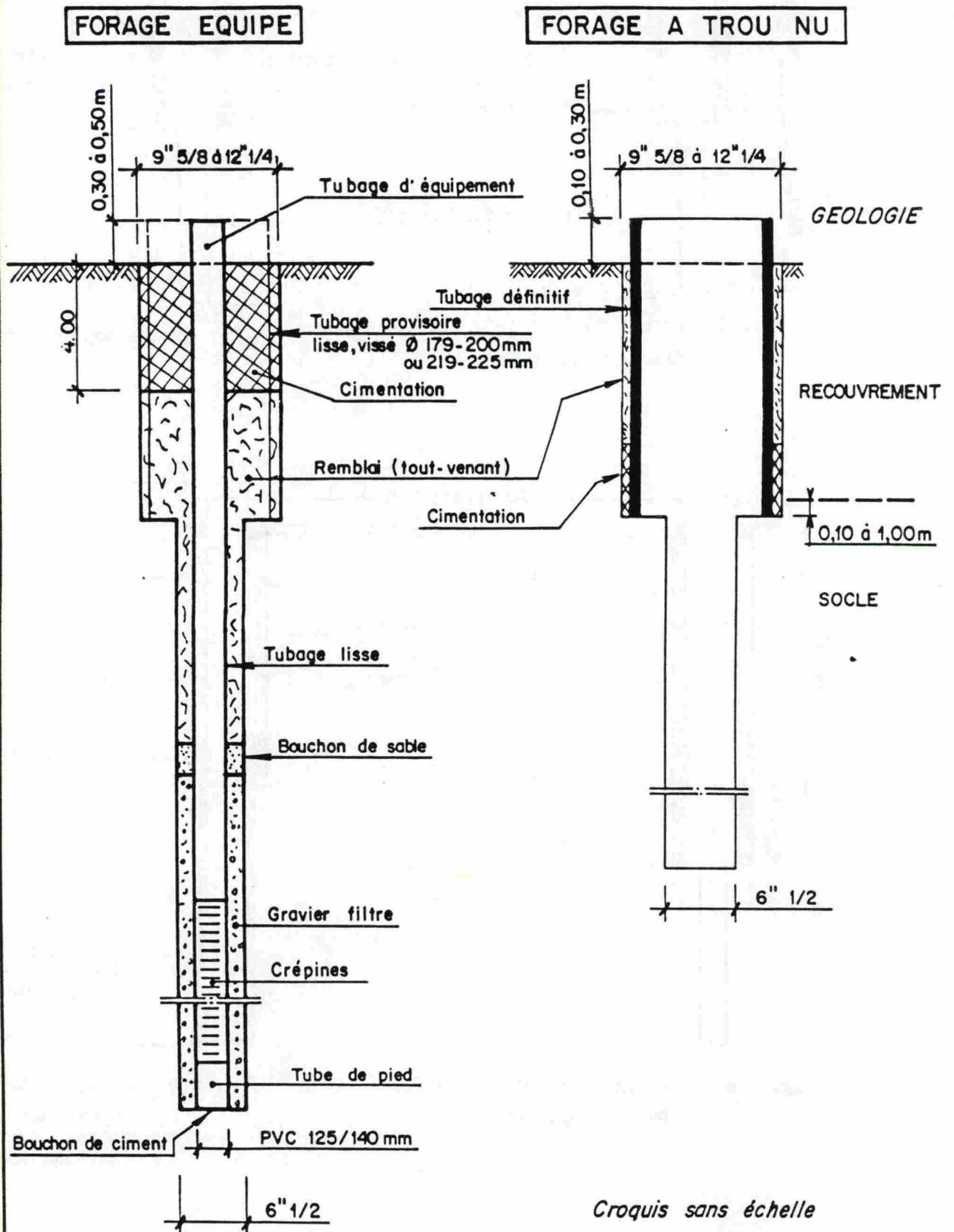


Fig. 3 a : forage captant un aquifère pourri supérieur

Fig. 3 b : forage totalement équipé captant un aquifère pourri en profondeur (méthode recommandée)

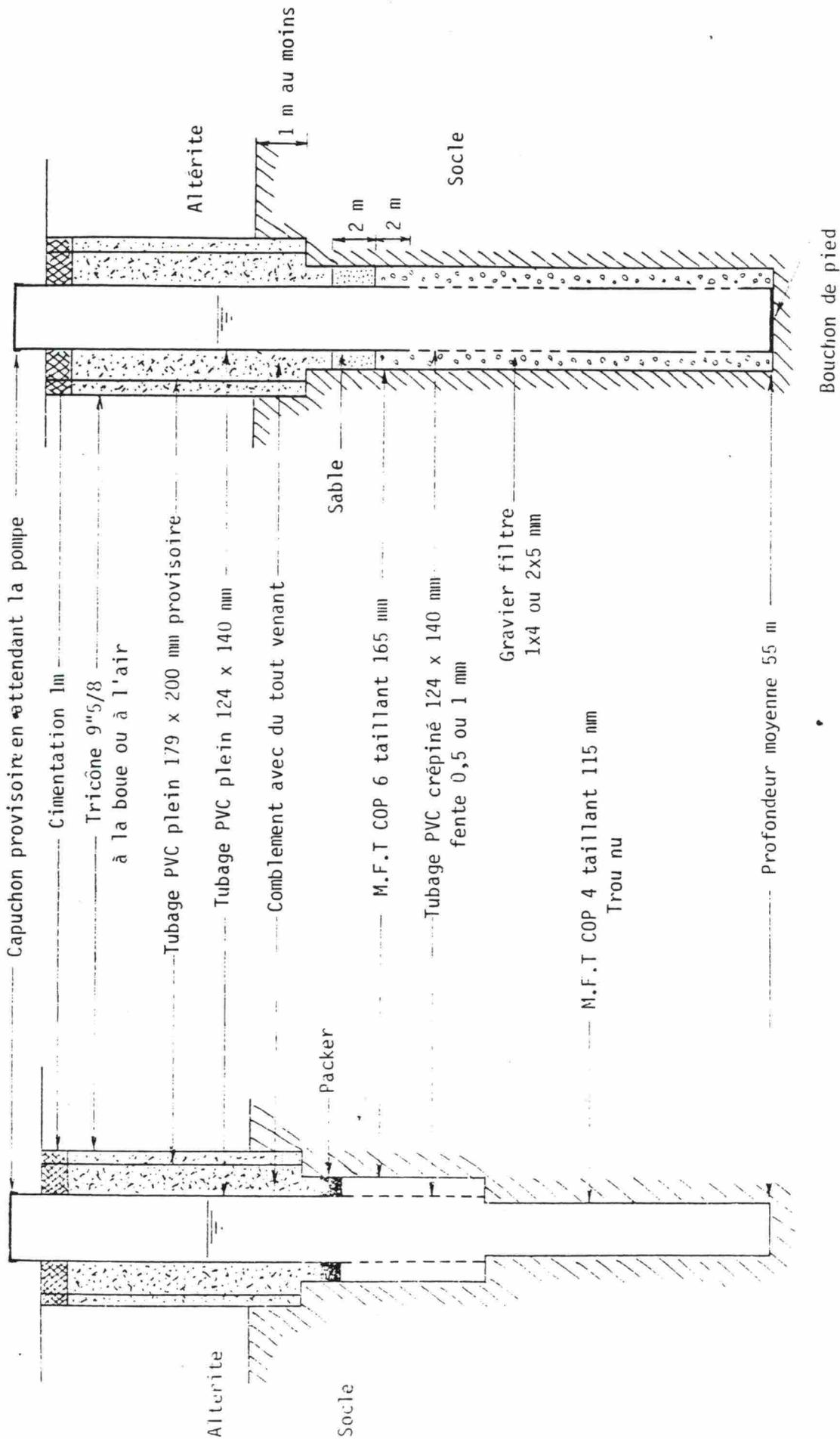
## EQUIPEMENT DES FORAGES MALI SUD II



FORAGES DANS LE SOCLE  
EQUIPEMENTS PRÉCONISÉS

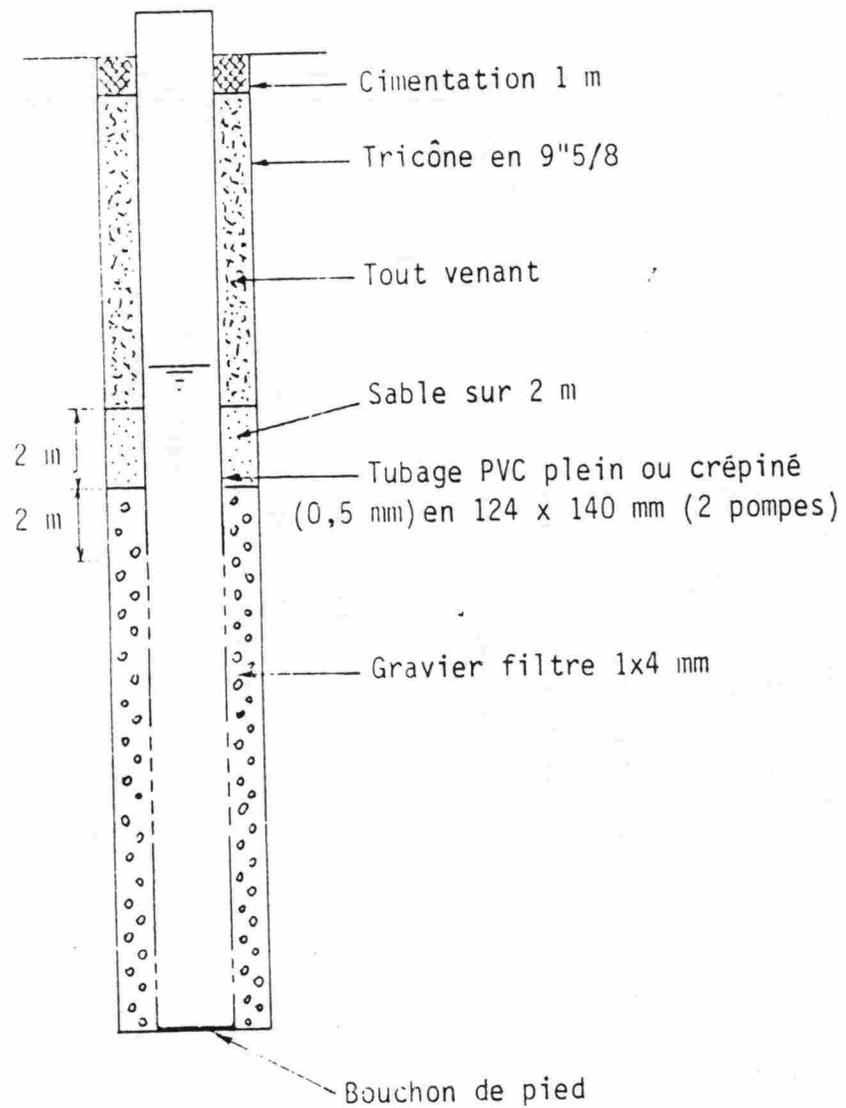
a) Technique actuelle améliorée

b) Technique offrant de meilleures garanties



FORAGE DANS LE SEDIMENTAIRE

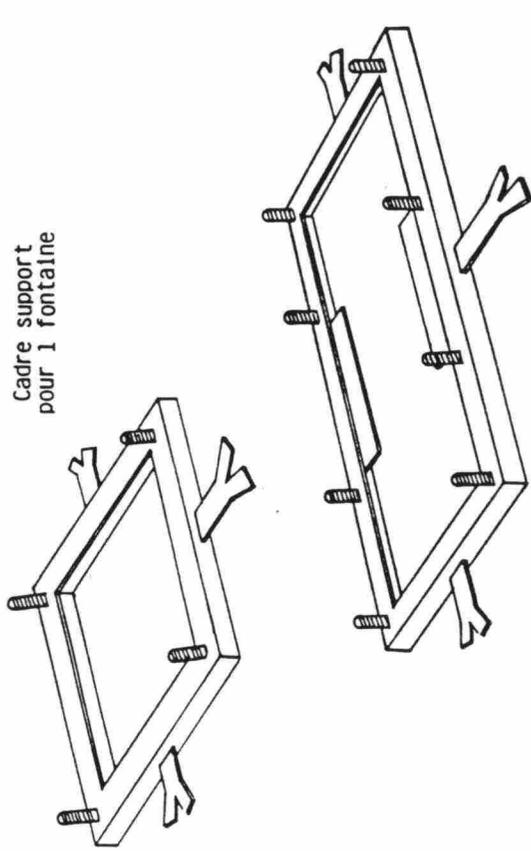
(à la boue)



ANNEXE 14.

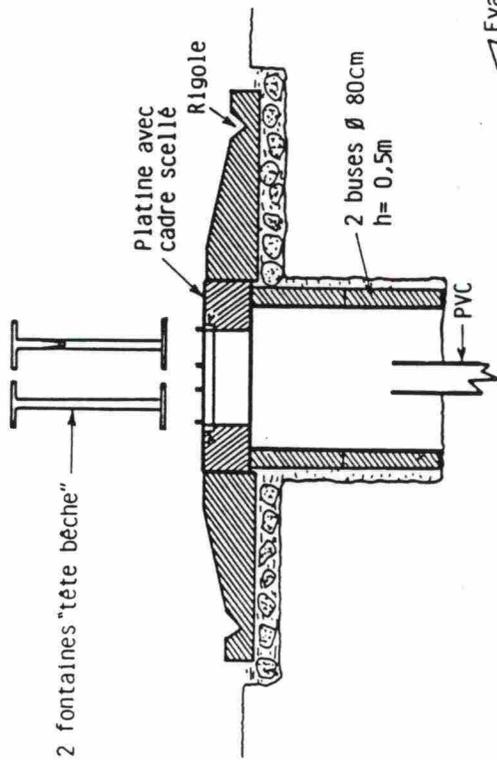
SCHEMA TYPE DE MARGELLE ET D'AMENAGEMENT.

SCHEMA TYPE DE MARGELLE ET D'AMENAGEMENT



Cadre support pour 1 fontaine

Cadre support pour 2 fontaines

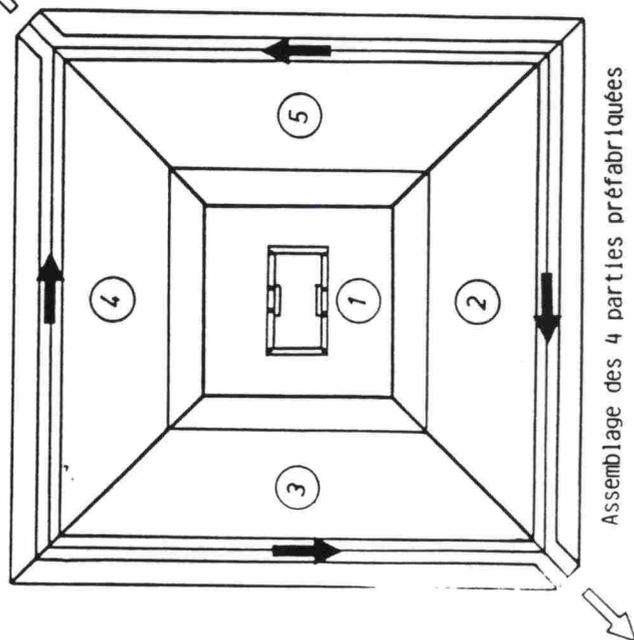


2 fontaines "tête bêche"

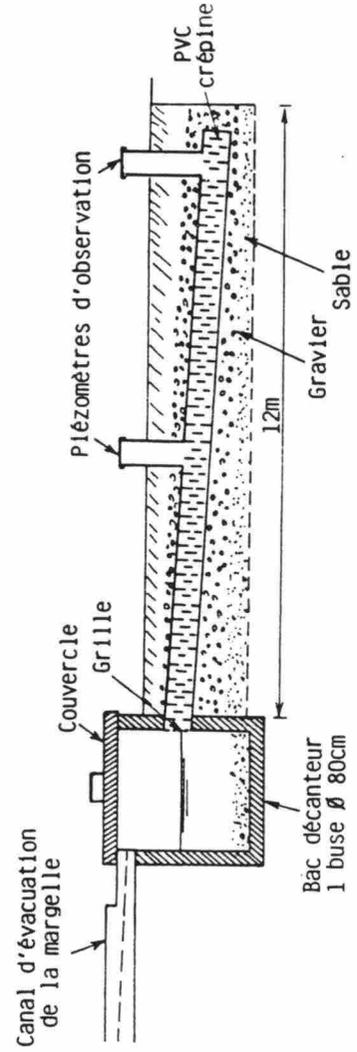
Platine avec cadre scellé

2 buses Ø 80cm h= 0,5m

Evacuation des eaux



Assemblage des 4 parties préfabriquées



Canal d'évacuation de la margelle

Couverture Grille

Piézomètres d'observation

PVC crépine

Bac décanteur 1 buse Ø 80cm

Gravier

Sable

Dispositif d'infiltration des "eaux perdues" de Sourountouna

ANNEXE 15.

POMPE A MOTRICITE ANIMALE DE M'PIABOUGOU

POMPE A MOTRICITE ANIMALE DE M'PIABOUGOU

Dans le cadre du projet PNUE-MALI n° FP/6201-87-PP 2812, le PNUE a financé l'installation en mars 1988 d'une pompe à motricité animale à M'PIABOUGOU (arrondissement de KONIO, cercle de DJENNE), à 550 km de BAMAKO.

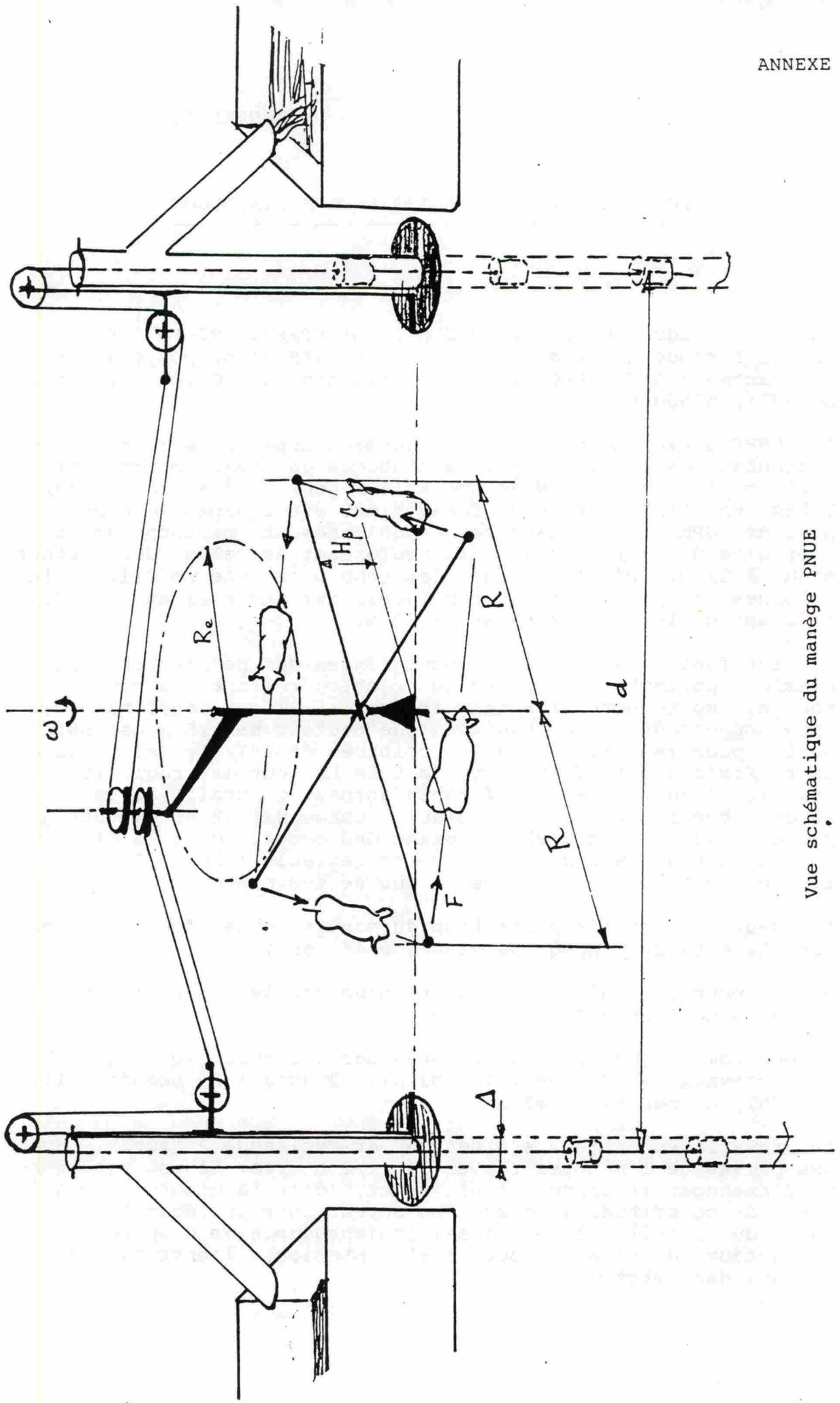
La DNHE a exécuté deux forages jumeaux espacés de 12 m, d'une profondeur de 45 m, le niveau statique de l'eau se trouvant à 8,23 m et le niveau dynamique à 16 m pour un débit de 21 m<sup>3</sup>/h. Tubés en 5"1/2, les deux forages ont été équipés de pompes à pistons UPM : le diamètre des colonnes et pistons était à l'origine de 2"1/4 (53 mm), la profondeur de calage des pistons étant à 21 m. Par la suite, les pompes ont été modifiées, les colonnes et pistons étant remplacées par des éléments de 4"1/2 (125 mm) et les pompes calées à 18 m.

Sur les fontaines des pompes sont fixées des poulies de transmission portant les cordes de traction reliant les pompes au manège, monté entre les deux forages : il est constitué d'un mât-support de 4 m de hauteur (une hauteur de 3,5 m est suffisante pour la manutention des colonnes de 2"1/4), sur lequel sont fixés 4 bras d'attelage dont la hauteur est réglable pour pouvoir l'adapter aux différents animaux de trait disponibles (ânes, boeufs et zébus, chevaux, chameaux) et un excentrique portant les poulies d'entraînement des pompes, dont la distance par rapport à l'axe de rotation est réglable (Re = 1,4, 1,6, 1,8 ou 2,0 m) et conditionne la course des pistons (L = 4 Re).

Les deux options d'exploitation du manège actuel résident, pour des éléments de pompage de diamètre 4", en :

- une pompe, munie d'un contrepoids mouflé et utilisable à l'aide de 2 ânes (Q = 12 m<sup>3</sup>/h);
- deux pompes jumelles, entraînées par 4 chevaux (Q = 24 m<sup>3</sup>/h), 2 chevaux + 2 ânes (14,5 m<sup>3</sup>/h), 2 ânes + 2 boeufs (14,1 m<sup>3</sup>/h), 4 ânes (16,2 m<sup>3</sup>/h).

Le travail des animaux s'effectue par cycles de 2 heures, avec des pauses de 5 minutes toutes les 1/2 heures. Il est recommandé d'aménager la piste circulaire et, dans la mesure du possible, de constituer au-dessus un auvent pour protéger les animaux du soleil. Il est aussi indispensable de disposer de 2 conducteurs d'animaux, pour l'alimentation, l'entretien et le guidage des bêtes.



Vue schématique du manège PNEU

(Extrait de Bib.M-6)

ANNEXE 16.

L'EOLIENNE LESO II.

L'EOLIENNE LESO II

Conçue, fabriquée et commercialisée par le Laboratoire de l'Energie Solaire (LESO) de BAMAKO, elle présente les caractéristiques suivantes :

- diamètre de la roue : 4 m
- nombre de pales : 18
- hauteur du pylône : 13 m
- vitesse nominale : 3 m/s
- vitesse de démarrage : 2,3 m/s pour une HMT de 25m
- débit journalier : 20 m<sup>3</sup> pour une HMT de 25 m
- vitesse maximum du vent pour la mise en drapeau : 10 m/s
- durée de vie : 20 ans

Le système de régulation de la pompe ne comporte aucun des ressorts de rappel couramment employés : c'est l'interaction de la force de gravité (agissant sur le gouvernail) et des forces aérodynamiques qui joue ce rôle. C'est là l'originalité de cette éolienne.

ANNEXE 17.

PRINCIPAUX PROJETS D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE  
ET PASTORALE.

---

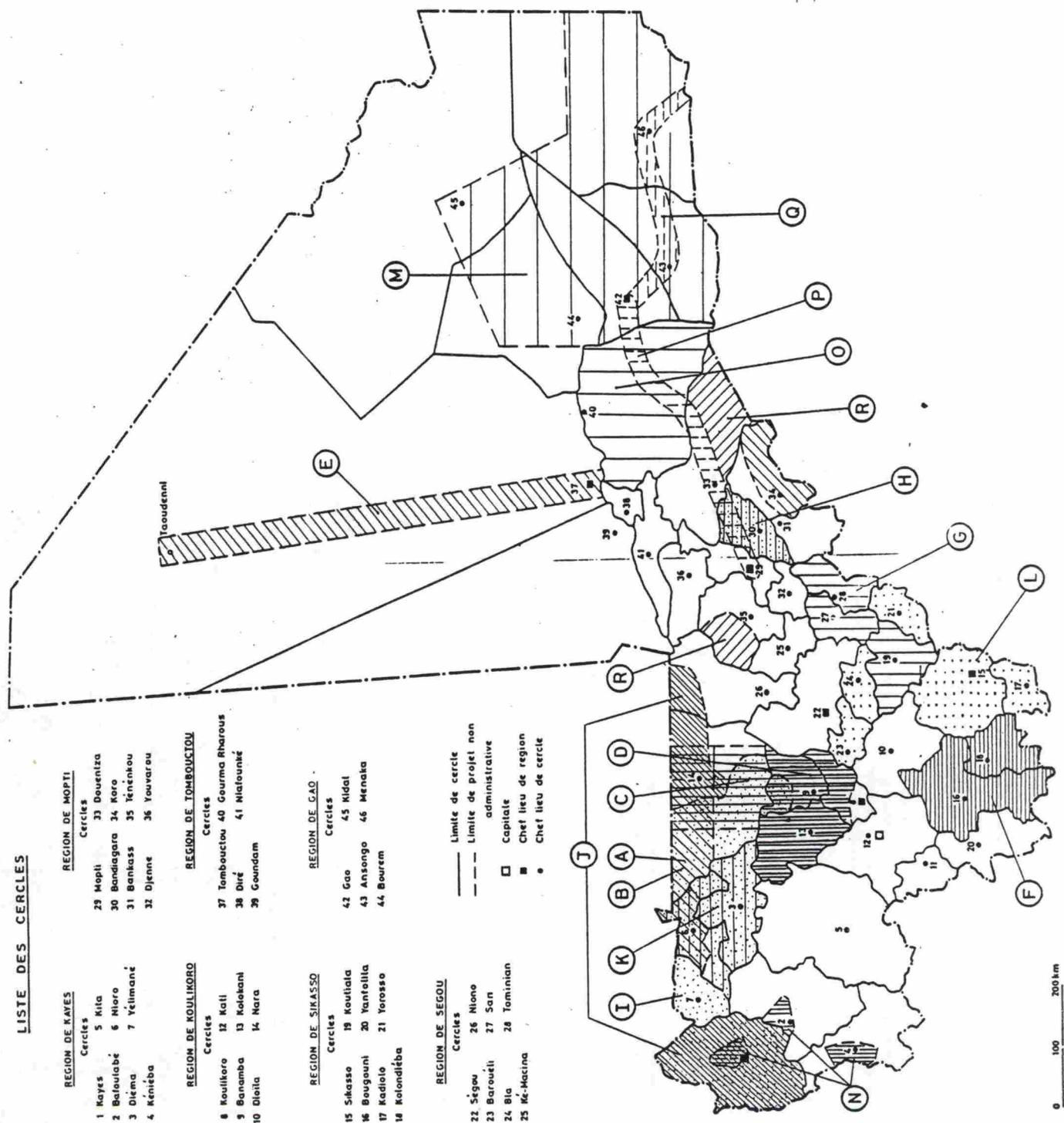
Code	PROJET	PRINCIPALES ZONES D'INTERVENTION	Période	FORAGES EXECUTES
A	PNUD MLI 67/507	Reconnaissance Nara - Miro - Gondo	67/74	34 Forages (23 F+)
B	PNUD MLI 74/001	Nara - Miro - Kouliala	74/76	263 Forages (91 F+)
C	PNUD/UNICEF MLI 76/005	Mara - Banamba Kalakani - Koulikoro	77/82	1189 Forages (833 F+)
D	PNUD/UNICEF MLI 82/005	Kalakani - Banamba Koulikoro - Gourma Rharous	82/84	498 Forages (338 F+)
E	PNUD MLI 80/005	Route du sel Tombouctou - Taoudenni	83/84	33 Forages (28 F+)
F	HELVETAS	Bougouni - Kolondiéba	77/84	780 Forages (327 F+)
G	MALI AQUA VIVA	San - Tominian - Kouliala	75/84	1300 Forages (910 F+)
H	CARITAS	Bandiagara	78/84	260 Forages
I	CEAO-I	Kayes - Yélimané - Diéma - Nara	84/85	222 Forages (120 F+)
J	Sehel Occidental	Kayes - Nara	80/82	330 Forages (131 F+)
K	ODIK	Miro - Diéma	81/85	89 Forages (43 F+)
L	CMOT-1	Sikasso - Kadiolo - Yorosso Bla - Barouéli	83	77 Forages (40 F+)
M	7ICA	Gao - Ansongo - Ménaka - Kidal	79/84	57 Forages (42 F+)
N	B R G M	Kayes - Bafoulabé Kénieba - Yélimané	74	93 Forages (36 F+)
O	RFA	Gourma Rharous	68/70	42 Forages (10 F+)
P	Route Sévère-Gao	Douentza - Gao	81	5 Forages (2 F+)
Q	Route Gao Andrabouane	Gao - Ménaka	78/81	7 Forages (6 F+)
R	ODEM-1	Dioura - Sénamango	77/83	74 Forages (42 F+)

- Divers Hydraulique : SONAREM, ELAF, BACHY, FOREX, FORACO, SOLIMA,  
(Non représentés) TEZACO, SOLETANCHE  
- Forages exécutés par les projets PNUD dans le cadre de petits  
programmes concernant différentes régions du Mali.

DNHE	Exploitation	PNUD
	Evaluation et Gestion	
	des Ressources en Eau Souterraine	DTCD

**PRINCIPAUX  
PROJETS D'HYDRAULIQUE  
VILLAGEOISE ET PASTORALE  
1974 - 1984**

Projet MLI 84/005 RT-88/02 24/01/88 Figure : 10



**LISTE DES CERCLES**

- REGION DE KAYES**  
Cercles  
1 Kayes 5 Kita 29 Mopti 31 Douentza  
2 Bafoulabé 6 Miro 30 Bandiagara 34 Koro  
3 Diéma 7 Yélimané 31 Bankass 35 Kénieba  
4 Kénieba 32 Djenne 36 Youvarou
- REGION DE KOULIKORO**  
Cercles  
8 Koulikoro 12 Kati 37 Tombouctou 40 Gourma Rharous  
9 Banamba 13 Kalakani 38 Diré 41 Mialaouné  
10 Diéla 14 Nara 39 Goundam
- REGION DE SIKASSO**  
Cercles  
15 Sikasso 19 Kouliala 42 Gao 45 Kidal  
16 Bougouni 20 Yantoulla 43 Ansongo 46 Ménaka  
17 Kadiolo 21 Yorosso 44 Bourém
- REGION DE SEGOU**  
Cercles  
22 Ségou 26 Niono  
23 Barouéli 27 San  
24 Bla 28 Tominian  
25 M'Macina
- REGION DE MOPTI**  
Cercles  
31 Douentza
- REGION DE TOMBOUCTOU**  
Cercles  
37 Tombouctou 40 Gourma Rharous  
38 Diré 41 Mialaouné  
39 Goundam
- REGION DE GAO**  
Cercles  
42 Gao 45 Kidal  
43 Ansongo 46 Ménaka  
44 Bourém

— Limite de cercle  
- - - Limite de projet non administrative  
□ Capitale  
■ Chef lieu de region  
• Chef lieu de cercle

LISTE DES CERCLES

REGION DE KAYES

- Cercles  
 1 Kayes  
 2 Kita  
 3 Bafoulabé  
 4 Diéma  
 5 Yelimané  
 6 Kénéba

REGION DE KOULIKORO

- Cercles  
 6 Koulikoro  
 9 Banamba  
 10 Dioula  
 11 Kangaba

REGION DE SIKASSO

- Cercles  
 15 Sikasso  
 16 Bougouni  
 17 Madiola  
 18 Kalandiaba

REGION DE GAO

- Cercles  
 42 Gao  
 43 Ansongo  
 44 Bourem

REGION DE SEGOU

- Cercles  
 22 Ségou  
 23 Barouéli  
 24 Bia  
 25 Ké-Macina

REGION DE TOMBOUCTOU

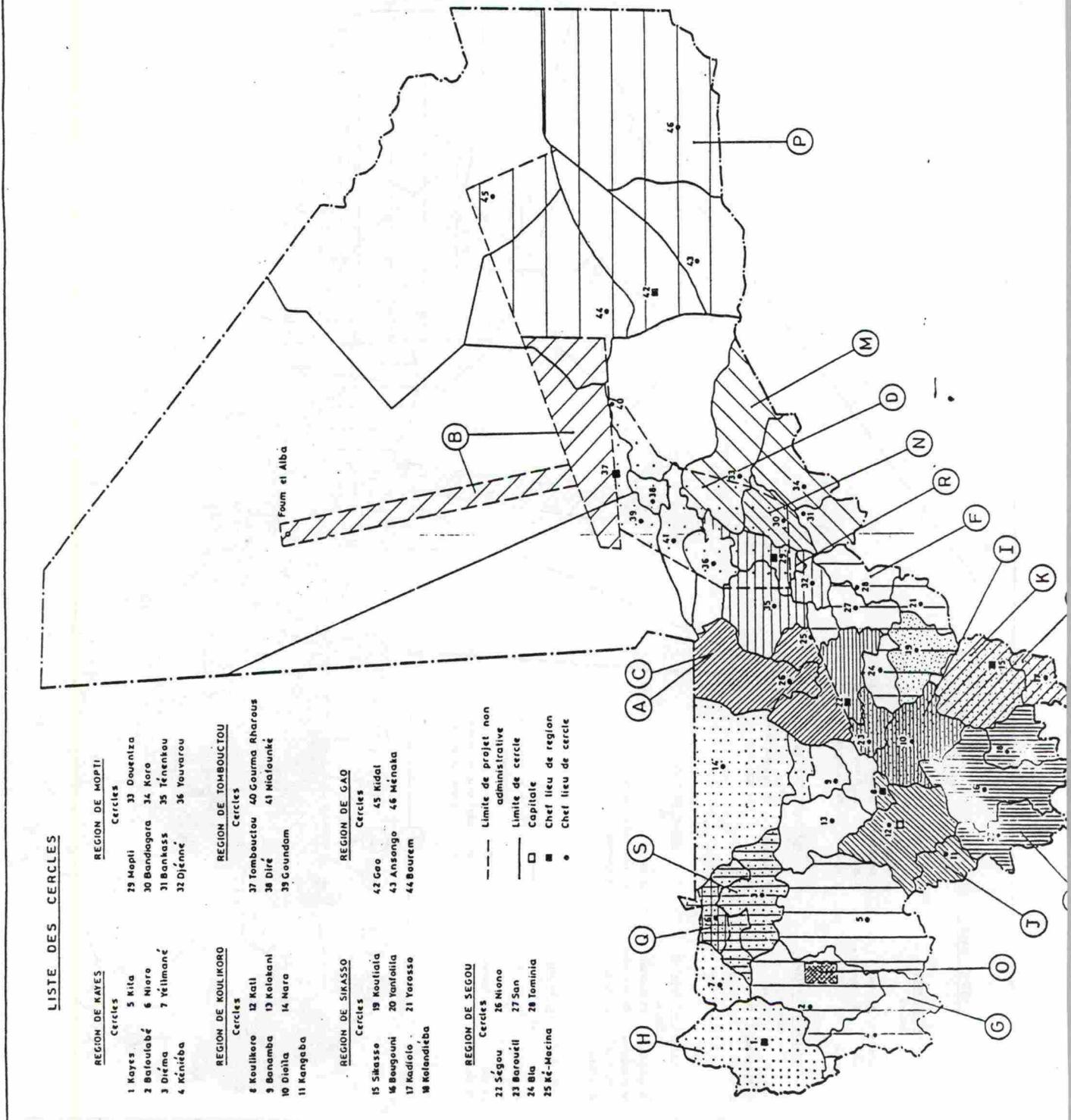
- Cercles  
 37 Tombouctou  
 38 Diré  
 39 Gaoundam

REGION DE MOPTI

- Cercles  
 29 Mopti  
 30 Bandiagara  
 31 Bankass  
 32 Djenné  
 33 Douentza  
 34 Kara  
 35 Ténenkou  
 36 Youvarou

- Limite de projet non administrative  
 - - - Limite de cercle  
 □ Capitale  
 ■ Chef lieu de region  
 ● Chef lieu de cercle

PROJET	PRINCIPALES ZONES D'INTERVENTION	Période	TRAVAUX EXECUTES
A	PNUD Reconnaissance Mopti H. Villageoise Niomo-Ténenkou	84/87	228 Forages (157 F.)
B	PHUDIGF MLI - 84/027	85/87	28 Forages (25 F.)
C	UNICEF/OMS UNICEF/US AID	85/86	105 Forages (82 F.)
D	UNICEF	84/87	151 Forages (138 F.)
E	HELVETAS	86/87	113 Forages (69 F.)
F	MALI AQUA VIVA	85/86	464 Forages (382 F.)
G	Banque Mondiale KBR	85/87	459 Forages (312 F.)
H	CEAO-1 Phase 2	86/87	232 Forages (150 F.)
I	FONDS SAUDIEN	85/87	1020 Forages (810 F.)
J	COOPERATION ITALIE	85/87	345 Forages (280 F.)
K	Banque Mondiale/ CHDT-Mali Sud 2	85/87	405 Forages (327 F.)
L	COOPERATION DANEMARK	85/87	130 Forages (111 F.)
M	VIEM FED	84/87	63 Forages (29 F.)
N	CARITAS	86/87	186 Forages
O	US AID MANANTALI	86/87	109 Forages (83 F.)
P	COOPERATION JAPON (JICA)	86/87	28 Forages (21 F.)
Q	Banque Islamique de Développement	86	120 Forages (83 F.)
R	Banque Islamique de Développement	86/87	20 Forages (20 F.)
S	COOPERATION CANADA (ODIR)	85/87	172 Forages (75 F.)



DNHE Exploitation Evaluation et Gestion des Ressources Eau Souterraine

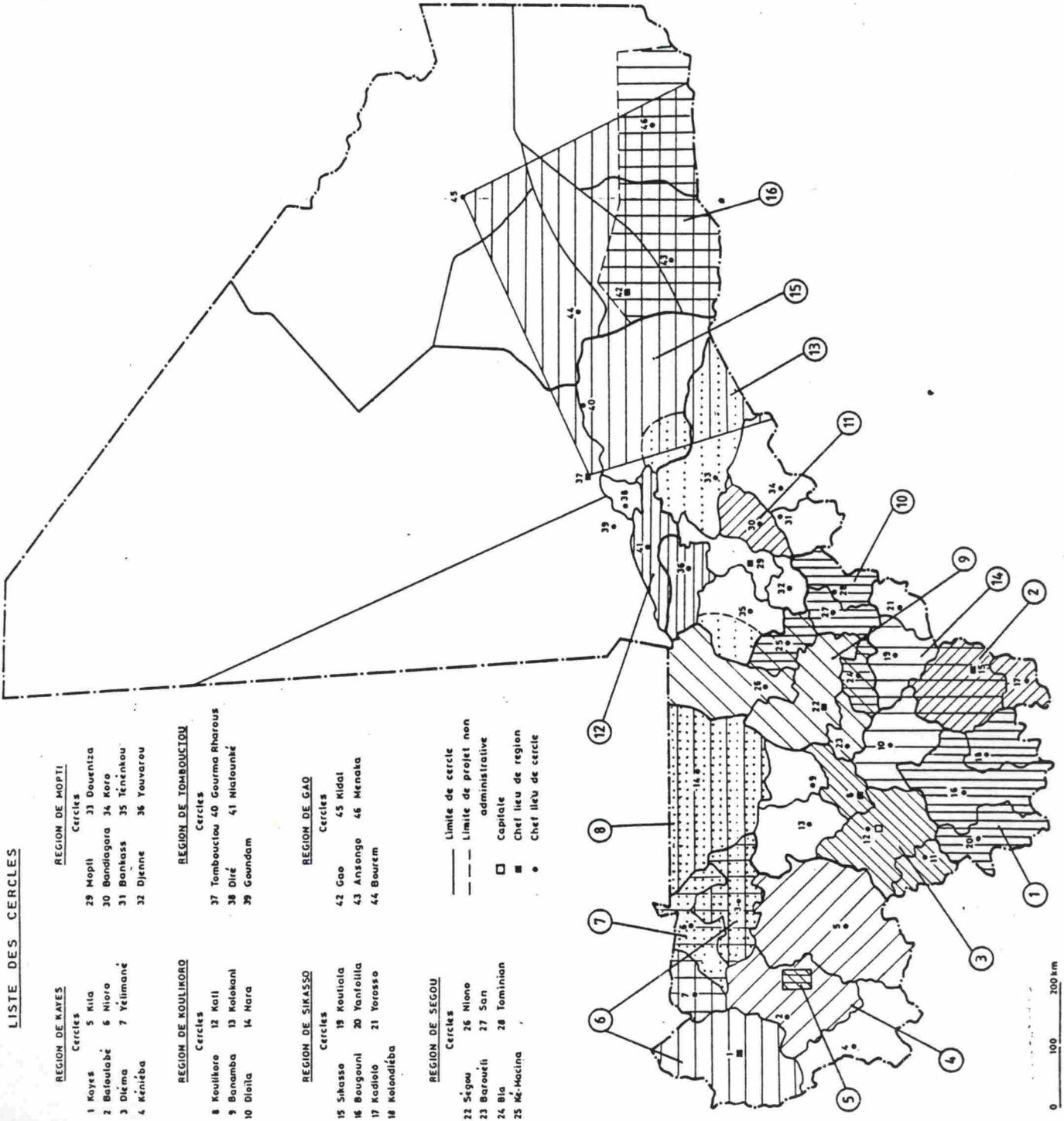
PNUD DTCO

PRINCIPAUX PROJETS D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE 1985-1987

	PROJET	PRINCIPALES ZONES D'INTERVENTION	Type projet	Période d'exécution
1	HELVEIAS	Bougouni - Kolondieba - Yanfolila	HV	86-89
2	COOPERATION DANOISE	Sikasso - Kadiolo	HV	88-92
3	COOPERATION ITALIENNE	Koulikoro - Kali Kangaba - Bamako	HV	86-89
4	BANQUE MONDIALE K B K	Kita - Bafoulabé	HV	88-89
5	USAID/OMYS	Piezomètre Retenue de Marantouli	ET	1988
6	CEAO-1 2 <sup>ème</sup> tranche	Kayes - Yélimané - Diéma Nara - Bonamba	HVP	86-88
7	ODI K	Mioro - Diéma - Yélimané	HV	87-89
8	PROJET FED	Nara - Diéma - Niara	HV	88-89
9	FONDS SAUDIEN	Région de Ségou	HV	88-90
10	MALI AOUJA VIVA	San - Tominiou - Bia - Macina	HV	87-89
11	CARITAS	Bandiagara	HV	88-92
12	CEAO-2	Youvarou - Niatouké	HVP	88-90
13	ODEM-2	Naraoussa - Sonomango Méma - Dioura	HP	86-89
14	MALI SUD 2 Avenant N°1	Région de Ségou	HV	1988
15	LIPTANO-GOURNA	Région de Tombouctou et GAO	HP	86-91
16	MALI NORD EST	Gao - Ansongo - Ménaka Région de Koulikoro Ségou - Mopti - Gao - Tombouctou	HP	87-91
	UNICEF		HV	88-92

Type Projet : HV : Hydraulique villageoise  
 HVP : Hydraulique villageoise et pastorale  
 HP : Hydraulique pastorale  
 ET : Etudes

DNHE	Exploitation Evaluation et Gestion des Ressources en Eau Souterraine	PNUD
		DTCD
PRINCIPAUX PROJETS D'HYDRAULIQUE (Financement acquis) 1988-1992		
Projet MLI 84/005 Rapport RT 88/02		Figure: 24



**LISTE DES CERCLES**

- REGION DE KAYES**  
Cercles  
1 Kayes  
5 Kita  
2 Bafoulabé  
3 Diéma  
4 Kénédia
- REGION DE MOPTI**  
Cercles  
29 Mopti  
30 Bandiagara  
31 Bantass  
32 Djéne  
33 Dourenza  
34 Koro  
35 Yélimané  
36 Youvarou
- REGION DE KOULIKORO**  
Cercles  
8 Koulikoro  
9 Bonamba  
10 Dioula
- REGION DE SIKASSO**  
Cercles  
15 Sikasso  
16 Bougouni  
17 Kadiolo  
18 Kolondieba
- REGION DE GAO**  
Cercles  
42 Gao  
43 Ansongo  
44 Baurém
- REGION DE SEGOU**  
Cercles  
22 Ségou  
23 Barouéli  
24 Bia  
25 Mc-Macina
- REGION DE TOMBOUCTOU**  
Cercles  
37 Tombouctou  
38 Diré  
39 Goundam
- REGION DE NIARA**  
Cercles  
40 Gourma  
41 Niarafonké

- Limite de cercle
- - - Limite de projet non administrative
- Capitale
- Chef lieu de cercle
- Chef lieu de région

0 100 200 km

ANNEXE 18.

LE PROJET MALI AQUA VIVA.

LE PROJET MALI AQUA VIVA

1 - HISTORIQUE

A l'origine Organisation Non Gouvernementale, le projet MAV a débuté en 1975 sur financements divers, essentiellement d'ordre confessionnels, dans l'objectif de réaliser le maximum de forages villageois au moindre coût dans la région de SAN et TOMINIAN. A partir de 1981, tout en gardant sa structure à gestion autonome, MAV a été placé sous tutelle financière du Ministère du Développement Industriel et sous la tutelle technique de la DNHE, et ses activités ont été financées essentiellement sur crédits du Gouvernement français (prêts CCCE et subventions FAC).

Par sa taille, par les crédits mis en jeu, MAV a été le plus gros Projet d'Afrique de l'Ouest en matière d'hydraulique villageoise. Il reste, malgré de nombreuses imperfections, "exemplaire par le volume de ses réalisations, par la banalisation atteinte dans l'exécution des ouvrages et la malianisation poussée de son personnel". Il a eu en outre le mérite de tester les prototypes d'hydropompes VERGNET, permettant à cette pompe le développement de série, et d'introduire et vulgariser le pompage solaire. Il a en outre été un des premiers à transférer l'entretien des pompes à leurs utilisateurs.

2 - ENQUETES, ANIMATION, POSE DES POMPES

A partir des "demandes administratives" formulées auprès de la DNHE, le projet établit le programme de ses 3 équipes d'enquête-animation, dont l'activité débute par une première visite dans les villages demandeurs pour confirmer l'existence d'un besoin : à cette occasion, elle remplit une fiche détaillée d'enquête.

A l'issue de l'enquête, l'animateur réunit les responsables villageois présents et les informe des modalités d'acquisition du forage. Une semaine après cette première réunion, on enregistre la volonté des villageois : refus, information complémentaire, décision. Les refus sont dûs à 57 % par les difficultés financières, 33 % par le manque de besoin et 10 % par des mésententes entre quartiers ou personnes.

En cas d'acceptation, un comité villageois est créé, comprenant 1 président, 1 secrétaire, 1 trésorier, 2 réparateurs et 2 femmes hygiénistes, choisis par le chef du village, président du comité (ce chef a été élu par le village, mais son élection

doit être agréée par le sous-préfet). Dans le cas où plusieurs forages sont prévus, il y a 1 comité par forage.

Puis a lieu la réunion de signature du contrat (voir contrat-type annexé) à l'issue de laquelle le village verse le premier acompte de 50.000 F.CFA : un forage (voire 2 ou 3) est alors programmé par l'équipe de contrôle, qui organise la succession des opérations : forage, essai de pompage, pose de la margelle, pose de la pompe.

Le responsable de la pompe doit alors :

- récupérer l'argent disponible,
- établir une facture au nom du village pour l'acompte reçu par le projet,
- établir une reconnaissance de dette à l'égard du projet pour le reliquat.

Il remet alors aux villageois une clef (à l'exclusion de toute pièce détachée) et il indique le nom du réparateur le plus proche du point d'eau.

Le projet, qui dispose de 3 ateliers mixtes FORACO rotary et marteau fond, réalise le forage (foré en 155 mm et tubé en 125 mm) et les villageois participent à la construction des superstructures : paiement de 30.000 F.CFA pour les 10 sacs de ciment nécessaires, prise en charge matérielle des équipes de travaux du projet, fourniture de la main-d'oeuvre non spécialisée, approvisionnement du chantier en sable et gravier.

Le comité villageois verse ensuite au projet une nouvelle somme de 50.000 F.CFA pour la pose de la pompe : le projet va chercher à BAMAKO les VERGNET importées par la SOMIMAD, tandis que les INDIA sont expédiées par l'EMAMA. Dès la réception des pompes, on peut commencer la formation des réparateurs villageois et des artisan-réparateurs .

Lorsque la pompe est en place, le reste de la participation financière, soit 100.000 F.CFA, est versée après les récoltes, en 1 ou 2 versements.

### 3 - GESTION DU PROJET

Tout le projet est géré sur micro-ordinateurs GOUPIL G-5 et IBM- AT3, auxquels peut être raccordée une imprimante MANESMAN.

Toutes les enquêtes socio-économiques et d'infrastructures effectuées sur l'intégralité des villages des cercles de SAN, TOMINIAN et YOROSSO ont été saisies pour permettre une planification-programmation efficace. Un double a été fourni à la DNHE/IRH.

CONTRAT DE POINT D'EAU

VILLAGE DE:.....

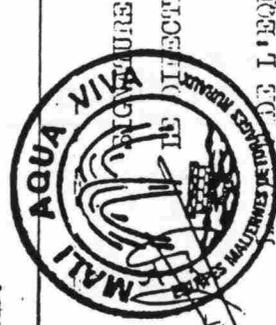
ARRONDISSEMENT DE:.....

ENTRE LE COMITE DE POINT D'EAU	ET LE PROJET MALI AQUA VIVA / D.N.H.E.
<p><u>OBLIGATIONS DU VILLAGE</u> <u>LE VILLAGE S'ENGAGE:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Payer la somme correspondant à la participation villageoise pour l'achat de la pompe (actuellement 310.000 FCFA).</li><li>- Fournir la main d'oeuvre non spécialisée</li><li>- Approvisionner le sable et le gravier en quantité et qualité nécessaire</li><li>- Héberger et nourrir les équipes du Projet MALI AQUA VIVA</li><li>- Maintenir les pompes en état (réparation, nettoyage)</li><li>- Construire un anti-bourbier, un enclos, et un puits</li><li>- Préparer les sites d'accès et les fouilles pour l'installation de la margelle</li></ul>	<p><u>OBLIGATIONS DU PORJET</u> <u>LE PROJET MALI AQUA VIVA S'ENGAGE :</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Réaliser au maximum deux forages dans les règles de l'art dont au plus un positif avec une margelle simple ou double en fonction du débit.</li><li>- Approvisionner les pompes avec un certificat de garantie et une notice explicative.</li><li>- Approvisionner les stocks de pièces détachées aux réparateurs et aux magasins C.M.D.T.</li><li>- Fournir une liste des prix des pièces.</li><li>- Présenter l'artisan réparateur de la zone.</li><li>- Former le responsable à l'entretien de la pompe en une journée.</li><li>- Former les membres du Comité à leurs nouvelles fonctions.</li></ul>

SIGNATURE

LE PRESIDENT

LE TRESORIER



LE DIRECTEUR DU PROJET

DE L'EQUIPE D'ANIMATION

VU, L'ANIMATEUR.

FAIT EN DOUBLE EXEMPLAIRE AU VILLAGE LE:.....

## 4 - PROGRAMMES ET REALISATIONS

M.A.V. 1 (1980-83)  
(F.Malien)

	Prévisions	Dépenses	Réalisations
Base de SAN	150.000.000	149.997.990	
Forages/pompes	1.080.000.000	1.070.331.550	282 F.prod./332
Maintenance	70.000.000	67.619.535	
Pompe Solaire	80.000.000	53.000.000	1 mini AEP sol.
Puits-citernes	140.000.000	121.948.317	26 puits:435ml

M.A.V. 2 (1984-86)  
(F.F.)

	Prévisions	Dépenses	Réalisations
FAC : BURGEAP	1.800.000	1.800.000	Assist. Techn.
SORGEM	450.000	337.440	Comptabilité
Animation	260.000	174.253	
Appui DNHE	400.000	280.000	DeGrammont
Etudes	50.000	50.000	
Formation	100.000	100.000	
CCCE Forages	16.000.000	18.437.213	286 F.prod/361
Puits	2.000.000	1.994.739	22 puits-cit.
Pompes	1.000.000	1.000.000	401 hydropompes
Révis.Prix	1.500.000	-	
Imprévus	1.000.000	-	

M.A.V. 3 (1987-89)  
(millions F.CFA)

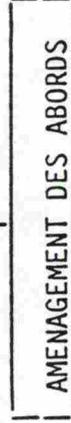
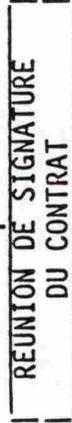
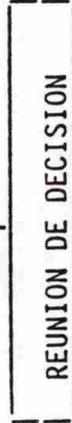
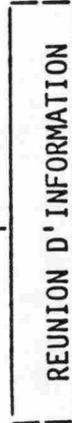
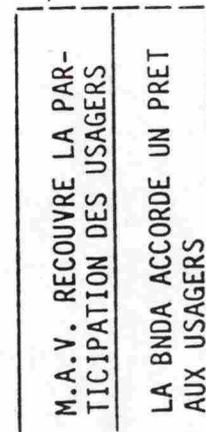
	Budget	Programme	Réalisations (1/7/89)
Forages	1.161	308 F.prod/390	198F.prod/272
Réhab. forages	70		
Enquêtes/Anim.	80		
Pompes	63	306 HPV	108 HPV
Formation	10		
Assist. Techn.	170		
Puits	152	20 PC + 6 P	16 P.Citernes
Solaire	40		10 Pompes Solaires
Imprévus	54		
Total	1.800		

Entre sa naissance et le début de la DIEPA, MALI AQUA VIVA avait réalisé les travaux suivants :

	Nbre total forages par an	forages cumulés	Nbre forages productifs par an	productifs cumulés
1975-76	104	-	?	-
1976-77	78	132	?	?
1977-78	123	305	?	231
1978-79	165	470	119	350
1979-80	180	650	116	466
1980-81	152	802	134	600

Au 31/7/81 450 PMH installées, 30 autres devant l'être au cours du dernier trimestre 1981. Au 31/7/82, une enquête indiquait 413 pompes en fonctionnement.

## M.A.V. : ANIMATION ET PARTICIPATION VILLAGEOISE

1. PROGRAMMATION2. ANIMATION3. TRAVAUX

ANNEXE 19.

LE PROJET HELVETAS.

LE PROJET HELVETAS

1 - HISTORIQUE

Le 6/10/1977 était signé à BERNE (SUISSE) un premier accord portant sur une période de 6 ans (1977-83), répartie en 3 phases de 2 ans. Le 1/11/1978 démarraient effectivement les activités du Projet, financé par la Direction de la Coopération au Développement et de l'Aide Humanitaire (DDA Suisse). Au vu des résultats obtenus, et devant la persistance de la sécheresse et l'ampleur des besoins en points d'eau villageois salubres, les gouvernements suisse et malien ont décidé la poursuite du projet, et le 30/3/1984 était signé le second accord pour une période de 3 ans, avec effet rétroactif puisque les travaux ont en fait démarré en juillet 1983. L'accord actuellement en vigueur, concernant la cinquième phase, porte sur une période de 3 ans et demi et a été signé le 1/12/1986, bien qu'opérationnel depuis le 1/7/86

2 - ORGANISATION

Intégré à la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie du MALI, le Projet est dirigé par un chef de projet malien, secondé par 22 cadres supérieurs et moyens, qui encadrent une cinquantaine d'employés : aides-foreurs, chauffeurs, magasiniers, secrétaires, manoeuvres, gardiens.

La régie technique est assurée par HELVETAS (Association Suisse d'Assistance Technique), qui effectue en outre une mission de contrôle et de réception des ouvrages exécutés au cours de chaque campagne. Sur demande de la DNHE ou sur décision du Secrétariat Général d'HELVETAS, le régisseur peut effectuer des missions ponctuelles d'appui et de contrôle.

Le Projet est organisé en 7 départements : Administration, Garage, Animation, Hydrogéologie, Géophysique, Forages, Maintenance/Formation.

Le Département Administration s'occupe de la gestion financière et matérielle du Projet.

Le Garage est chargé de l'entretien et de la réparation de tous les véhicules et machines du Projet, qui dispose des matériels suivants :

- 1 atelier de forage complet : 1 sondeuse FORACO, 3 compresseurs, 5 camions MAGIRUS-DEUTZ;
- 2 camion : 1 UNIMOG et 1 MAGIRUS-DEUTZ
- 10 LAND-ROVER

- 1 camionnette 504 PEUGEOT
- 3 TOYOTA : 2 HiLux LN 65 et 1 BJ 75
- groupes électrogènes, matériels de pompage...

Le Département Forages réalise tous les forages du Projet.

Le Département Animation a pour mission d'appuyer l'ensemble des démarches du Projet par des méthodes de sensibilisation et d'assurer ainsi les acquis du Projet, et d'autre part il se propose d'être le porte-parole des villageois auprès du Projet. Depuis octobre 1986, il est associé à l'implantation des forages. En effet, avant toute intervention géophysique, l'Animation procède à l'implantation de la borne dite "sociale", lieu où les villageois souhaiteraient voir exécuter leur forage. L'animation est assurée par des Techniciens de Développement Communautaire : sensibilisation, information, implantation des bornes sociales, aménagement des points d'eau (par maçons du projet), perception de la participation villageoise, participation à la formation des réparateurs villageois.

Le Département Géophysique s'occupe de toutes les opérations hydrogéologiques qui préparent l'intervention de l'atelier de forage sur chaque site :

- enquêtes préliminaires socio-économiques et hydrogéologiques;
- prospections géophysiques, qui auront pour objectif d'implanter les forages le plus près possible des sites sociaux.

Le Département Hydrogéologie s'occupe de toutes les opérations hydrogéologiques de mesure et suivi de chaque forage, de la réalisation jusqu'à la pose de la pompe : pompages d'essai, analyses, piézométrie, établissement des coupes de forage, collecte des données pour le Projet et la DNHE, suivi des forages, des piézomètres et des moyens d'exhaure.

L'Unité de Maintenance et de Formation (UMF) est chargée de la pose et de la maintenance des moyens d'exhaure. Sa tâche majeure réside dans la mise en place d'un système d'entretien par les utilisateurs; cette activité passe par la formation des réparateurs villageois et régionaux, et par la constitution de stocks de pièces de rechange au niveau des réparateurs régionaux. Elle s'occupe en outre de transformer les anciennes pompes VERGNET en nouveau modèle (diminution considérable du stock de pièces de rechange nécessaires, réduction du coût de maintenance), de la fabrication des cadres de scellement pour les INDIA, de la collecte des données sur le suivi des pompes.

Pour la récupération des participations villageoises (15 sacs de ciment + contribution à l'investissement), le projet attend la période sèche pour procéder à l'enlèvement des pompes des villages récalcitrants. Cette politique du bâton a donné de bons résultats en 1985, mais on attend toujours une décision politique au niveau national.

Le Projet dispose d'une base à BOUGOUNI, avec magasin de pièces de rechange, hangars, garage et ateliers divers. L'organisation des travaux sur le terrain est assurée à partir de bases temporaires par les équipes autonomes et mobiles : atelier de forage, équipes d'enquêtes préliminaires, de géophysique, d'animation, d'essais de pompage, de maçons, de pose et d'entretien des pompes.

### 3 - LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS

La maintenance des pompes est assurée par les réparateurs régionaux et les réparateurs villageois formés par le Projet, celui-ci n'intervenant que pour ravitailler les stocks de pièces de rechange au niveau des réparateurs régionaux.

Les réparateurs villageois, responsables des pompes dans les villages, suivent un stage de 4 jours qui leur permet d'intervenir sur la partie supérieure de la pompe VERGNET. Ils ne sont pas rémunérés pour leurs services.

Chaque réparateur régional suit un stage beaucoup plus complet de 3 à 4 semaines à BOUGOUNI. Au terme de sa formation, il est théoriquement capable d'établir une quittance et dispose :

- d'une caisse à outils remboursable au Projet à 60 %
- d'un vélo également remboursable à 60 %
- d'un stock de pièces détachées d'une valeur de 250.000 F.CFA.

Par ailleurs, il perçoit des villageois la somme de 2.500 F.CFA par déplacement. Enfin, sur chaque pièce vendue, le Projet lui retourne au moins 10 % de la valeur.

Pour un parc de 665 hydropompes VERGNET installées au 31/7/1988 ont été formés 22 réparateurs régionaux et plus de 400 réparateurs villageois. De même, pour les pompes INDIA concentrées dans un arrondissement, 1 réparateur régional et 5 réparateurs villageois ont été formés.

De plus sont organisées des séances de recyclage bi-annuelles pour les réparateurs villageois dans leurs centres respectifs, et annuelles à BOUGOUNI pour les réparateurs régionaux.

Le stock central de pièces détachées, d'une valeur de 12 millions de F.CFA, est situé à la base du Projet, à BOUGOUNI. C'est là que viennent se ravitailler les réparateurs régionaux, qui doivent payer au comptant. Chacun d'eux dispose d'un stock de pièces de rechange d'une valeur moyenne de 300.000 F.CFA pour l'ancien modèle et 100.000 F.CFA pour le nouveau modèle de pompe VERGNET. Ils réalisent un bénéfice en majorant la facture présentée aux villageois; cette facture comporte en outre la liste des interventions par village.

Le responsable du Département Unité de Maintenance et de Formation dispose aussi d'un stock de pièces détachées, d'une valeur d'environ 800.000 F.CFA : lors de tournées de contrôle, il peut ainsi ravitailler les réparateurs, en établissant une facture pour chacun d'eux. Il se réapprovisionne ensuite au magasin central. Il en est de même pour les deux réparateurs du Projet, qui disposent chacun d'un stock d'environ 70.000 F.CFA.

#### 4 - L'ANIMATION

##### 4 - 1 Information

Suivant le programme dressé par la Direction du Projet pour une campagne, le Département Animation intervient dans tous les villages programmés pour les informer de l'arrivée prochaine des différentes équipes du Projet. L'information-organisation consiste donc à préparer les villageois et à les informer sur le rôle qu'ils auront à jouer : elle se fait à l'aide d'un montage de diapositives et a lieu avant toute intervention technique du projet. Elle porte sur toutes les démarches nécessaires à la réalisation et les engagements des villageois vis à vis du projet, et vice-versa. Suite à la séance d'information, les fiches de contrat sont signées, un comité de gestion est mis en place et la borne sociale est implantée.

##### 4 - 2 Sensibilisation

Elle consiste en séances d'animation, dans les villages et dans les écoles, portant sur l'entretien des forages, équipements et superstructures et sur l'éducation hygiénique des villageois, en faisant comprendre la relation entre eau propre et santé. Elle utilise les principes de la méthode GRAAP : cette méthode part de ce que les paysans vivent, de ce qu'ils savent, de ce qu'ils peuvent et de ce qu'ils veulent; elle s'appuie essentiellement sur la parole, mais utilise aussi un support visuel (flanellographie). C'est au cours de ces séances (2 par village) que l'animateur procède à la constitution du comité de gestion du point d'eau.

##### 4 - 3 Actions annexes

Elles sont orientées vers les groupements/associations/tons/comités de gestion de point d'eau les plus dynamiques. Elles portent en particulier sur l'aide à la réalisation de jardins potagers.

ANNEXE 20.

LA POMPE INDIA.

LA POMPE INDIA

A cause de l'agressivité des eaux, les pompes INDIA doivent être installées avec des tuyaux en inox ou des tuyaux PVC et tringlerie inox. La tuyauterie galvanisée, en raison de sa corrosion rapide (6 à 12 mois), a été finalement écartée. De même la tuyauterie en inox, en raison de son coût excessivement élevé. Le projet HELVETAS a entrepris de nombreux essais de tuyaux PVC PREUSSAG avec différents filetages et associés au manchon PVC PREUSSAG ou aux manchons en laiton.

Les 17 pompes installées à KADIANA en Juin 1988 avec des tuyaux PREUSSAG et des manchons en laiton n'ont pas présenté de panne au 1/12/88. Par contre les INDIA à tuyau PVC PREUSSAG (manchons en PVC ou en laiton) sur les forages de BOUGOUNI ont enregistré environ 60 % des interventions sur des problèmes de tuyauterie.

Les tuyaux en inox des INDIA installées à KADIANA sont fournies par la SOMEVA/BROSSETTE France. Il s'agit de tuyaux en inox fin, avec deux portions de tuyau en inox plus épais et filetés soudés aux deux bouts. Cette soudure semble être le point faible de ces tuyaux car on a constaté la cassure fréquente à ce niveau. De plus, la colonne de tuyaux, du fait de la faible épaisseur de l'inox, prend souvent une allure sinueuse qui empêche le mouvement normal des tringles.

A l'usage, la pompe INDIA est apparue d'utilisation pénible et peu rentable au delà de 51 m. La profondeur moyenne des pompes du Projet Mali-Sud 2 est de 31,23 m.

Caractéristiques principales :

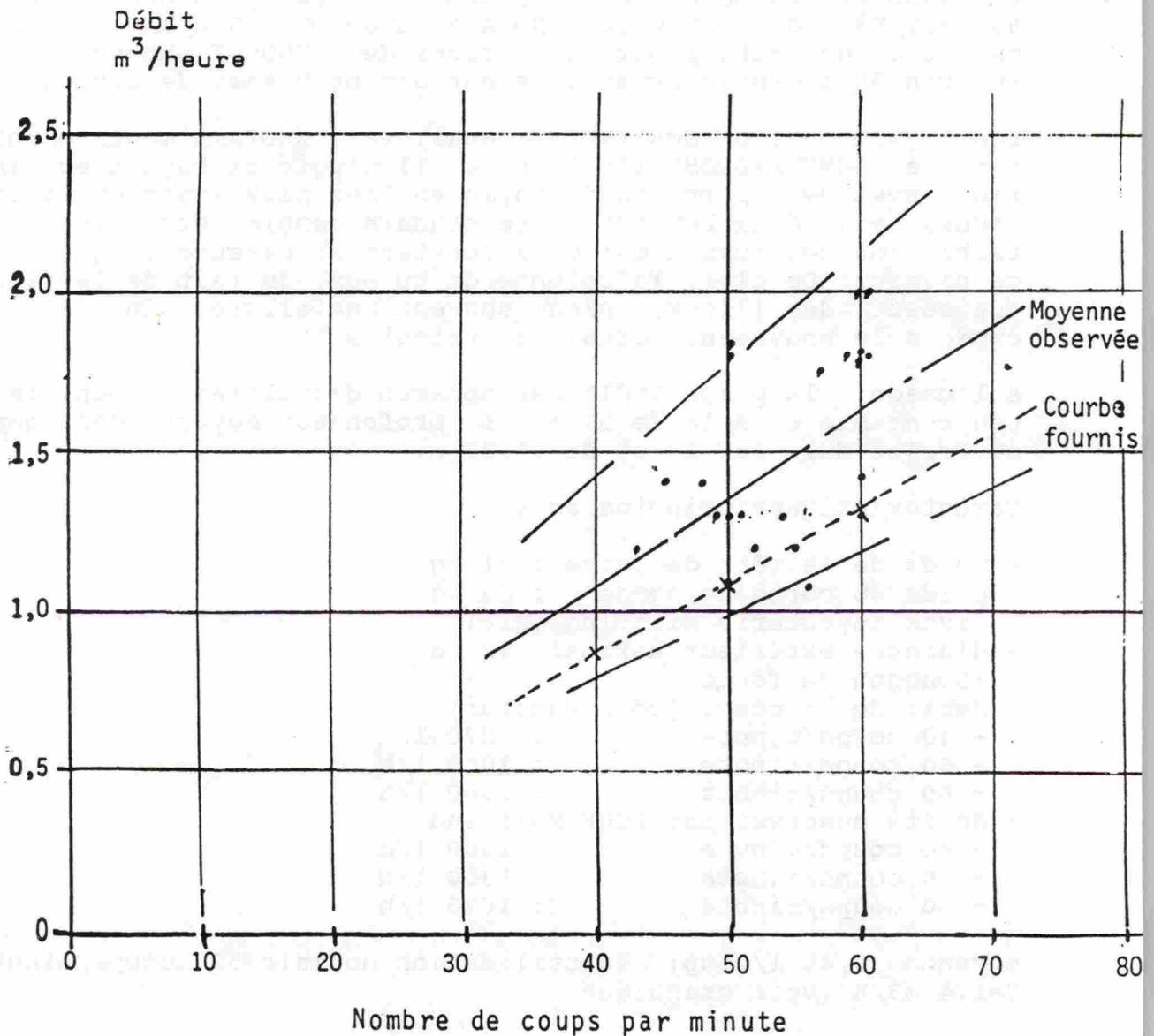
- poids de la tête de pompe : 31 kg
- poids du corps de pompe : 23 kg  
(sans tuyauterie ni tringlerie)
- diamètre extérieur maximal: 92 mm  
(bouchon de fonte)
- débit de la pompe (constructeur)
  - 40 coups/minute : 870 l/h
  - 50 coups/minute : 1080 l/h
  - 60 coups/minute : 1300 l/h
- débits observés par LCHF/Mali-Sud
  - 40 coups/minute : 1080 l/h
  - 50 coups/minute : 1350 l/h
  - 60 coups/minute : 1620 l/h

moyenne 0,45 l/coup; en utilisation normale 52 coups/minute, Q=1,4 m<sup>3</sup>/h (voir graphique)

DEBIT DE LA POMPE INDIA-MALI

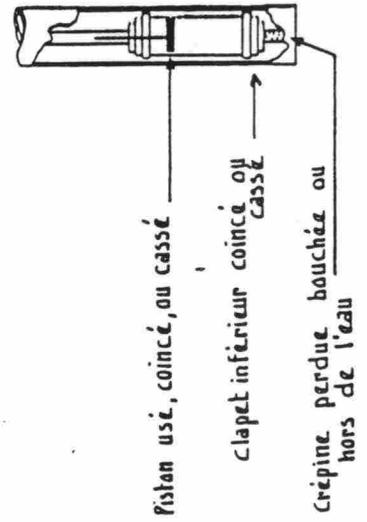
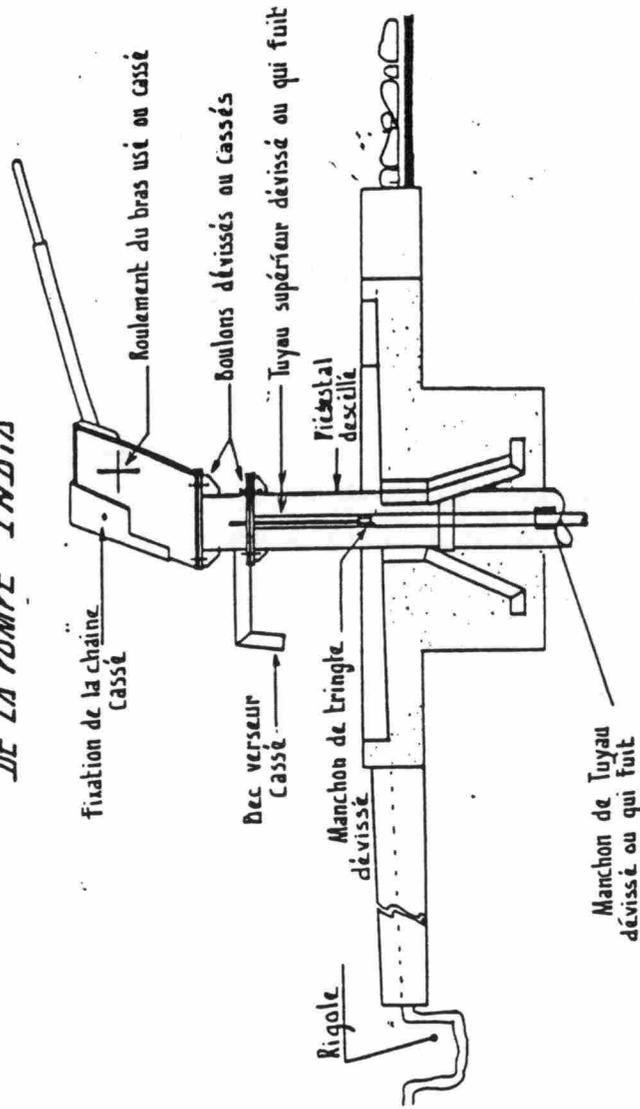
en fonction du nombre de coups/minute.

- Valeurs mesurées sur le projet Mali Sud II  
tests sur forages (24)
- X valeurs données par le fournisseur

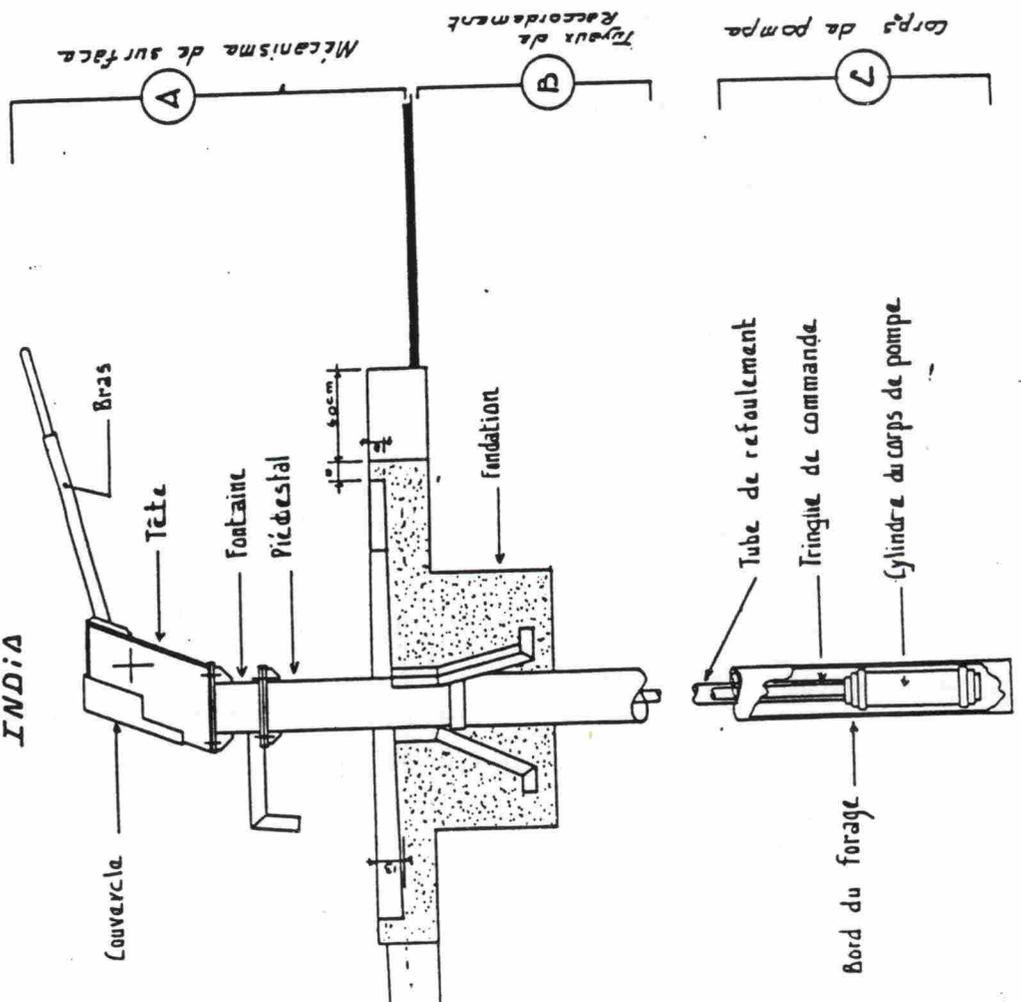


Pompe équipée d'un cylindre de 60 mm

LOCALISATION DES PRINCIPALES PANNES  
DE LA POMPE INDIA



SCHEMA DE LA POMPE  
INDIA



MALI SUD II : Matériel d'entretien des pompes INDIA MaliMATERIEL D'ENTRETIEN VILLAGEOIS (Responsables villageois)

Pour chaque responsable

- 2 clefs plates 17 x 19
- 2 clefs à maneville 17 x 19
- 1 tournevis
- 1 brosse métallique
- 1 lime

MATERIEL D'ENTRETIEN ARTISAN-MECANICIEN

Pour chacun des 64 responsables

- 1 Casier de stockage des pièces
- 1 Caisses pour contenance des outils
- 1 Tournevis
- 1 Brosse métallique
- 1 Clef à tube grand modèle 24"
- 1 Clef à tube modèle moyen 14"
- 3 Clef de levage
- 1 Etau à tube
- 1 Porte pièces pour raccordement
- 1 Chasse axe
- 1 Système de levage pour tige de raccordement
- 1 Burette à l'huile
- 2 Manivelles serre écrous (clé à pipe de 17)
- 2 Clef plate 17 x 19
- 1 Filière et porte filière pour tringlerie
- 1 Filière et porte filière pour tube galvanisé
- 1 Scie à métal
- 1 Lime plate

- Artisan (forgeron)
- formateur forgeron CMDT

## TARIF POMPES ET PIÈCES

(TTC sur le site)

## - STOCK MINIMUM

Diamètre du cylindre (En mm.)	60	80	100
Corps de pompe et cylindre	130.000	150.000	175.000
Tringlerie et tuyauterie (mètre linéaire)	4.000	4.000	4.000

DESIGNATION	REF.	QTE
Bouchon de fonte	1	14
Cloche de piston	2	14
Ecrou de clapet	3	70
Clapet de piston	4	14
Entretoise	5	14
Corps de piston	6	14
Ecrou de clapet de pieds	7	70
Clapet de pieds	8	14
Guide de clapet de pieds	9	14
Rondelle support de guidage	10	14
Cylindre en inox	11	14
Bouchon de cylindre	12	14
Joint de cuir	13	450
Grand joint de caoutchouc	14	200
Petit joint de caoutchouc	15	200
Coupelette de cuir pour piston (2)	16	450
Tige d'attelage au piston	17	14
Tronçon de 18 cm. de chaîne plus nez d'attache sur secteur levier	18	14
Axe de levier avec rondelles plus deux écrous	19	14
Levier complet avec chaîne et deux roulements	20	14
Capot avec rondelle et vis	21	14
Ecrou M 12 zingué	22	100
Tube de refoiement galvanisé (3 m.)		200
Tringlerie électro-zingué (3 m.)		200
Pompe complète hormis tubes et tringlerie		10

DESIGNATION	diam. 60	diam. 80	diam. 100
Cloche de piston	3.120	6.110	9.775
Ecrou de clapet	545	1.065	1.705
Clapet de piston	975	1.625	2.400
Entretoise	3.025	5.200	8.300
Corps de piston	4.485	8.320	13.315
Ecrou de clapet de pieds	1.365	1.365	2.185
Clapet de pieds	2.145	2.145	3.435
Guide de clapet de pieds	3.705	3.705	5.930
Rondelle support de guidage	-	1.465	2.340
Cylindre en inox	13.000	18.200	23.400
Bouchon de cylindre	4.550	4.550	4.550
Joint de cuir	390	520	650
Grand joint de caoutchouc	130	195	240
Petit joint de caoutchouc	130	130	130
Coupelette de cuir pour piston (2)	3.250	3.900	6.500
Tige d'attelage au piston	910	910	910
Cylindre complet prêt à immerger	45.500	58.500	84.500
Roulement à bille étanche pour cage	1.040	1.040	1.040
Tronçon de 18 cm. de chaîne plus nez d'attache sur secteur levier	1.950	1.950	1.950
Axe de levier avec rondelles plus 2 écrous	4.680	4.680	4.780
Levier complet avec chaîne et 2 roulements	26.000	26.000	26.000
Capot avec rondelle et vis	2.080	2.080	2.080
Tête de pompe	23.250	23.250	44.200
Ecrou M 12 zingué	950	1.200	1.500

ANNEXE 21.

LE PROJET MALI-SUD/CMDT.

LE PROJET MALI-SUD/CMDT

1. Choix des villages à équiper

Il s'effectue sur les critères suivant :

- assèchement des puits traditionnels avant le mois de février de chaque année;
- distance entre le village et la source alternative d'eau la plus proche supérieure à 1 h de marche;
- importance du village;
- importance du troupeau sédentaire;
- ressources de l'Association Villageoise ou du village.

2. Principes d'intervention du projet

Les points d'eau sont forés quand le village ou l'Association Villageoise a versé un acompte pour le paiement de la pompe et, dans le cas de puits pastoraux, a, en plus, construit un enclos pour enfermer le bétail pendant la nuit.

Les pompes manuelles ne sont installées par les forgerons locaux que lorsque 1 ou 2 personnes du village sont formées pour l'entretien et que le village a construit un puisard, la dalle de béton et la clôture autour du point d'eau. Les stocks de pièces détachées sont remis aux forgerons locaux, la CMDT ne conservant qu'un nombre limité de pompes de secours. La CMDT forme les représentants des Associations Villageoises à l'entretien des pompes et donne aux forgerons des conseils en matière d'installation, sous le contrôle de la DNHE. Les villages supportent l'ensemble des coûts des services des forgerons : la CMDT n'a en effet pas créé de cellule d'entretien et ne fournit pas de services d'entretien au cours de la période du projet.

Le fournisseur de pompes assure la pose de celles-ci (avec l'aide du forgeron et du réparateur villageois) et leur entretien pendant 1 an, en procédant à 1 visite annuelle systématique de toutes les pompes ou en intervenant à la demande. Toute panne pendant la période de garantie doit être réparée dans les 5 jours qui suivent l'alerte.

Sur le diagramme de la page 4 sont synthétisées les diverses phases de réalisation du projet MALI-SUD II.

### 3. Les associations villageoises

L'orientation adoptée par le projet dans le domaine de la maintenance des ouvrages est basée sur la participation de la population à travers les Associations Villageoises : les villages sont érigés en Associations Villageoises basées sur une activité économique commune et bénéficiaire, le coton. Ces associations ne bénéficient pas d'un statut juridique, contrairement aux tons. Elles sont présidées par un comité comprenant 1 président, 1 trésorier, 1 trésorier-adjoint, 1 ou plusieurs secrétaires et 1 commissaire aux conflits.

La population, consultée au stade de la préparation du projet, désigne un comité de gestion du point d'eau, élément clef du système, qui prend en charge le point d'eau dès la réalisation du forage.

Il comprend 5 membres bénévoles, souvent choisis parmi les membres du comité de direction de l'Association Villageoise:

- 1 président
- 1 trésorier
- 1 secrétaire
- 1 responsable pompe
- 1 responsable sanitaire femme

Il est chargé d'engager le village sur les dépenses nécessaires au point d'eau :

- participation à l'achat de la pompe,
- participation à l'aménagement des superstructures,
- collecte et gestion des fonds nécessaires à l'achat des pièces détachées et à la rémunération des éventuelles interventions du forgeron réparateur.

### 4. Animation - sensibilisation des villages

#### 4.1. Contexte général

Les actions d'animation et de sensibilisation villageoises ont été prises en charge par le Service Formation de la CMDT.

Ce mode de prise en charge est particulièrement judicieux par suite de l'organisation et du rôle de la CMDT :

- présence sur toute la zone d'intervention et décentralisation jusqu'au niveau des villages sous forme de Secteurs de Base (S.B.),
- connaissance de tous les villages, de leur mentalité, de leur structure, de leur production cotonnière et de leurs revenus,

- encadrement de tous ces villages au niveau technique et au niveau de l'organisation, encadrement constituant un des volets de l'activité habituelle de la CMDT.

Ceci garantit au départ le succès d'un programme d'hydraulique villageoise par suite :

- de la sélection et du choix des villages à équiper,
- de la réceptivité des villageois aux conditions du projet, conditions annoncées par un organisme que les villageois connaissent bien et respectent,
- de l'assurance d'un revenu financier minimum dans chaque village.

#### 4.2. Déroulement et contenu des opérations

L'animation villageoise a démarré par des réunions pilotes dans chaque région CMDT, réunissant l'encadrement CMDT (Service Coordination, chef de région, formateurs villageois, chefs de secteur).

Au cours de ces réunions d'information, le principe et le contenu de l'animation villageoise ont été définis et des fiches villageoises diffusées :

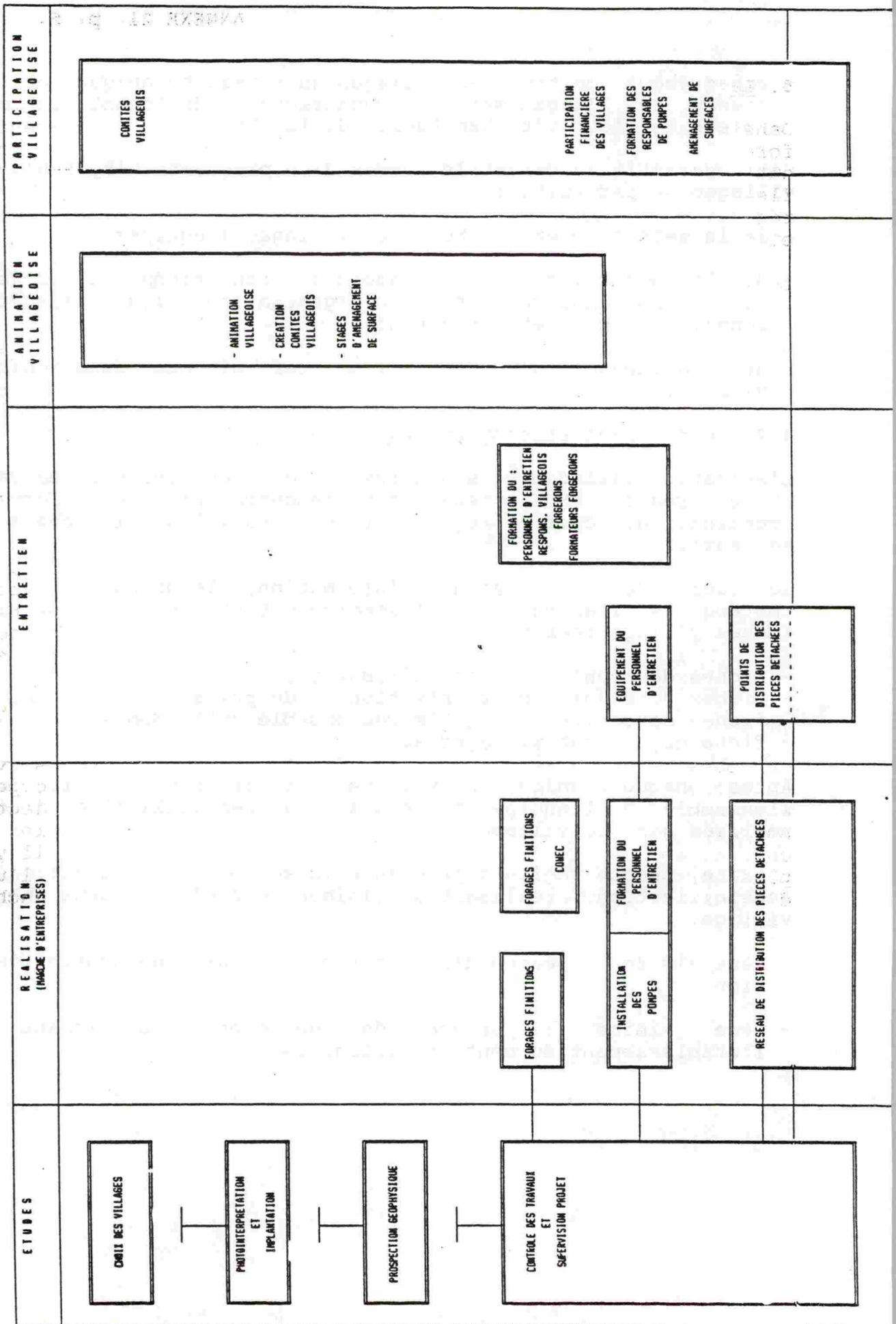
- fiches de réunion de sensibilisation,
- fiches de réunion d'organisation et de prises de décision,
- fiches de comité villageois responsable de la pompe,
- fiche de contrat villageois.

Après chaque réunion, un village du projet a été visité par l'ensemble de l'équipe et une séance de sensibilisation a été réalisée dans ce village.

Ensuite, chaque région a pris en main son programme d'action de sensibilisation, réalisant un minimum de 2 visites dans chaque village.

- 1ère visite : séance d'information, réunion de sensibilisation
- 2ème visite : séance de décision, aboutissant à l'établissement du contrat villageois.

COMPOSANTES DU PROJET MALI SUD II - ORGANISATION DE LA REALISATION



### 5. La formation des artisans-réparateurs

Dans le cadre de la deuxième phase du projet, 15 formateurs-forgerons, choisis par la CMDT dans toute la zone du projet, ont suivi 1 stage théorique et pratique d'1 semaine à l'EMAMA. Ils ont ensuite participé à la pose des pompes. Un matériel de réparation, identique à celui des réparateurs-forgerons, leur a été fourni, ainsi qu'une notice d'entretien.

Leur rôle est de :

- encadrer l'artisan-réparateur;
- vérifier son activité, l'état de son outillage et de son stock de pièces détachées;
- effectuer des tournées préventives de contrôle de l'état des pompes;
- intervenir avec l'artisan-réparateur dans le cas de pannes dépassant les compétences de ce dernier.

### 6. Utilisation des ouvrages

Les pompes sont utilisées de 6 à 9 h et de 17 à 20 h. Certains ouvrages sont utilisés plus de 20 h/j. Pour préserver leurs ouvrages d'une utilisation trop intensive, certaines communautés ont interdit l'accès de la pompe pendant certaines périodes de la journée, imposant aux femmes le recours aux points d'eau traditionnels. Les villageois s'adressent au point d'eau le plus facile d'accès, le plus proche, ou n'obligeant pas à une attente excessive.

On observe, pour certains points d'eau, une période réservée spécifiquement aux troupeaux, de 12 à 15 h. Dès que le troupeau est important, son abreuvement est considéré comme un objectif social, au même titre que la consommation humaine, et les 2 entrent en concurrence pour l'utilisation de la pompe. S'il y a plusieurs pompes, on n'a pas observé de spécialisation de l'une d'elles, mais il y a souvent affectation de certaines tranches horaires.

ANNEXE 22.

ASSOCIATIONS PASTORALES

(STATUTS TYPES/ODEM) .

## ASSOCIATIONS PASTORALES

Statuts types  
(Source ODEM)

### TITRE I - OBJET

Texte à rédiger

Selon préoccupations  
suivantes

#### Article 1 : Intitulé

Raison sociale, éventuellement, critère.

Le titre de l'association est son drapeau, il doit être emblématique. Il doit restituer l'activité principale (élevage, agro-pastoralisme, etc.) et le critère d'identification.

Exemple : Il est créé entre les participants à l'assemblée constitutive une association pastorale (AP), dite AP du Seno-Mango, regroupant les usagers du contre-puits dit P17 et participant régulièrement aux charges d'entretien.

#### Article 2 : Objet

Que doivent faire les adhérents et dans quel esprit, avec quels objectifs ?

L'objectif principal est-il produire, gérer commercialiser, contrôler l'espace, étendre le troupeau ?

Exemple : L'objet de l'AP est de gérer l'ouvrage hydraulique (moyens d'exhaure et superficie adjacente) et de régler la police des animaux pour l'accès à l'eau et aux pâturages de la zone d'emprise du forage.

La gestion et la réglementation s'effectueront dans un esprit consensuel et sans exclusion, dans le respect d'un ordre de priorité et du cahier des charges.

#### Article 3 : Personnalité morale - Patrimoine

La déclaration auprès de l'autorité administrative ouvre la possibilité d'imposer auprès des membres un règlement interne et de nouer des relations contractuelles avec d'autres personnes physiques ou morales.

Attention à ne pas viser trop large. Prévoir des possibilités mais aussi les moyens de contrôle. Noter qu'une association déclarée mais non reconnue d'utilité publique ne peut recevoir de legs.

Exemple : Au jour de la délivrance du récépissé de déclaration de l'association par l'autorité administrative, l'association disposera des plus-values de la gestion du point d'eau, pour les améliorations du périmètre d'abreuvement ou de pâturages (parcs, pare-feux, etc.) et pour conclure avec les AP voisines des conventions relatives à la circulation des troupeaux en cas de cataclysme naturel.

**Article 4 : Siège social**

Il déterminera la compétence de juridiction en cas de conflit interne ou de la mise en cause de la responsabilité de l'association.

Le choix doit aussi être fonction des conditions de desserte (pour y réunir l'assemblée générale -AG- ou le conseil d'administration -CA-) et être localisé là où s'exercera la gestion ou le contrôle de cette gestion.

Exemple : Le siège de l'AP est fixé à "x" arrondissement de " ". Il peut être transféré partout où besoin sera à l'intérieur de l'arrondissement sur décision de l'AG à la majorité simple.

**TITRE II - ORGANES DE GESTION**

**Article 5 : Assemblée Générale**

L'AG est l'organe souverain de l'association mais des précautions doivent être prises pour que les décisions soient démocratiques et les membres informés.

On fera attention aux questions de quorum (nombre de membres nécessaires pour que l'AG soit valable), de majorité relative ou qualifiée (préférer la première solution).

Exemple : A compter de l'adoption des présents statuts, l'assemblée générale se réunit au moins une fois l'an, au siège de l'association, sur convocation de son président. L'ordre du jour est affiché au siège et communiqué oralement ou par écrit à la diligence du Président.

L'AG peut valablement délibérer si la moitié plus un de ses membres sont présents ou représentés. En cas d'absence de quorum, une seconde assemblée est convoquée au siège et délibère valablement quelque soit le nombre de membres présents ou représentés.

A l'initiative du Président ou de trois membres ou conseil d'administration, une ou plusieurs assemblées générales ordinaires peuvent être convoquées dans l'intervalle des assemblées statutaires.

Sont dites extraordinaires les assemblées générales qui ont pour objet de modifier les présents statuts ou de prononcer la dissolution de l'association. La majorité requise est, dans ce cas, des deux-tiers des membres présents ou représentés.

**Article 6 : Conseil d'Administration**

Dans l'intervalle des sessions de l'AG, le conseil d'administration (CA) assure la continuité de l'action de l'association. Ceci implique une distribution des tâches en son sein mais seul le Président du CA peut engager la responsabilité de l'association (signer les documents, payer, engager du personnel...).

Le Conseil comprend au minimum trois membres : Président, vice-président, trésorier. Ils constituent le "bureau" auquel on adjoint trois ou quatre autres membres ayant des attributions particulières.

Attention à ne pas multiplier les membres et les attributions, source de conflits, de dépenses et de paralysie.

**Exemple :** Le conseil d'administration est élu par l'assemblée générale. Il comprend neuf membres éligibles par tiers chaque année. Les conseillers sont rééligibles sans considération de durée. Le premier conseil est élu par l'AG, sous la présidence du doyen d'âge. Par la suite, le Président du conseil d'administration est, de droit, Président de l'association et préside les AG qu'il convoque ou qu'il est tenu à convoquer sur la demande de trois membres du CA, comme il est dit à l'article 5.

Une fois désigné, le conseil d'administration élit en son sein le Président, le vice-président et le trésorier, puis attribue aux autres membres des responsabilités concordant avec l'objet social.

Les activités de membre du CA ne donnent lieu à aucune rémunération. Une indemnisation des frais réels engagés au service de l'association sera assurée si elle est compatible avec l'objet social et supportable par le budget.

Leur règlement est subordonné au visa du "commissaire aux comptes", comme il est dans l'article 11.

Le conseil d'administration se réunit une fois par mois au siège de l'association sur convocation du Président. Dans l'intervalle, le bureau, composé du Président, du vice-président et du trésorier, peut se réunir valablement partout où besoin sera.

Seul le Président engage valablement l'association. Il contresigne toutes les pièces comptables de l'association.

**Article 7 : Les membres**

Définir qui est membre, c'est préciser qui peut présenter sa candidature et comment apprécier la qualité de membre actif. C'est également préciser à quelles conditions on peut ou on doit sortir de l'association.

On peut être ici plus ou moins sélectif et prévoir ou non des clauses d'exclusion. Il semble important, dans la perspective de la politique malienne d'un développement à la base, d'assurer la participation responsable à travers le paiement d'un droit d'entrée et d'une cotisation.

Exemple : Est membre de l'association, tout usager dont la candidature a été acceptée par le conseil d'administration et qui a versé le droit d'entrée mentionné au titre des ressources de l'association (article 8).

Est membre actif et dispose du droit de vote en assemblée générale, l'usager qui a payé sa cotisation annuelle et a réglé les droits relatifs à l'usage des ouvrages gérés par l'association (dits redevances d'exploitation).

La qualité de membre se perd par démission ou par non-paiement de la cotisation durant trois ans ou par un arriéré dans le paiement des redevances d'exploitation, équivalent au droit d'entrée.

La radiation est constatée par le CA ou prononcée après mise en demeure de l'intéressé, lequel peut faire appel devant l'assemblée générale.

**TITRE III - RESSOURCES****Article 8 : Types de ressources**

On énonce ici tous les types de ressources compatibles avec l'objet social, le caractère non lucratif d'une association et l'existence de taxes fiscales concurrentes (les taxes de développement perçues par les comités de développement) et qui pèsent déjà sur les budgets des usagers.

On doit éviter de faire peser sur l'usager une taxation trop forte qui découragerait l'adhésion. Mais, si l'association doit participer au financement d'un ouvrage et si c'est la condition de sa réalisation, il faut prévoir un droit d'entrée équivalent à la part individuelle de la contribution financière demandée à l'ensemble des usagers.

Exemple : Les ressources de l'association sont constituées :

- par un droit fixe d'entrée, correspondant au pourcentage des frais de réalisation du ou des ouvrages gérés par l'association et déterminé par l'assemblée générale constitutive ;

- une cotisation annuelle permettant d'assurer le fonctionnement régulier de l'association et de ses organes statutaires ;

- des droits liés à l'usage du ou des ouvrages gérés par l'association et dits redevances d'exploitation. Ils sont calculés chaque année au prorata

des frais réels engagés pour assurer le fonctionnement et l'amortissement des ouvrages gérés ;

des subventions et des dons, à l'exclusion des dons à cause de mort et des legs.

#### Article 9 : Compte spécial

**Exemple** : les droits d'entrée font l'objet d'un compte spécial auprès de l'ORD et sont affectés uniquement au financement de la réalisation de nouveaux ouvrages. En cas de besoins, une AG peut lever des droits complémentaires pour assurer cette réalisation. La décision est prise à la majorité des deux-tiers des présents et représentés.

#### Article 10 : Budget ordinaire

On doit prévoir chaque année le vote d'un budget prévisionnel et l'adoption des comptes de l'association.

La souplesse est toujours désirable mais peut être source d'indélicatesses ou de détournements.

**Exemple** : Lors de chaque assemblée générale statutaire, le trésorier présente les comptes de l'année écoulée et demande, par vote, le quitus de sa gestion.

Il présente également un budget prévisionnel comprenant les recettes et les dépenses détaillées par poste et par rubrique ainsi que des provisions pour risques et amortissements.

#### Article 11 : Commissaire aux comptes

Le développement des activités de l'AP peut la conduire à une situation de pré-coopérative ayant à vérifier la gestion financière de son conseil d'administration. Le commissaire aux comptes vérifie la régularité de la comptabilité et en fait rapport à l'AG statutaire.

Il est souvent utile de demander à un non-membre d'assurer cette fonction qui peut impliquer la critique de la gestion du Président et du trésorier.

**Exemple** : L'assemblée générale peut désigner, en son sein ou parmi les agents d'encadrement de l'ORD, un commissaire aux comptes chargé de contrôler la régularité de la comptabilité et d'en faire rapport postérieurement au rapport financier du trésorier. Il est désigné pour une période de trois ans et peut être réélu. Ses fonctions sont gratuites.

#### Article 12 : Plans de financements

Cet article est repris du projet de cellules pastorales de l'ODEM.

Il est cependant proposé dans une perspective de programmation pluriannuelle.

**Exemple** : Pour harmoniser l'utilisation des ressources sur le moyen terme et contrôler la part des apports personnels, des subventions et des emprunts, un plan de financement pluriannuel est préparé par le conseil d'administration et soumis à l'appropriation de l'assemblée générale.

Devant concrétiser les options du cahier des charges, visé dans l'article 13, il doit être élaboré en accord avec l'organisme régional de développement et avec le soutien de ses agents d'encadrement.

#### TITRE IV - PRINCIPES DE GESTION DES OUVRAGES

##### Article 13 : Règlement d'exploitation

Ces matières ont déjà fait l'objet d'une rédaction préalable par l'ODEM.

Le texte proposé intègre ces données en les associant à l'ensemble du processus de contractualisation.

**Texte proposé** : Conformément au cahier des charges liant contractuellement, l'association pastorale à l'organisme régional de développement (ORD), l'association prendra, par délibération particulière, les précisions visant à :

- régulariser l'accès aux points d'eau et leur entretien selon les normes,
- entretenir les pâturages, les pare-feux, les plantations et les zones en défens,
- définir le calendrier général de gestion des activités de la zone, tant pour l'exploitation du sol que pour la circulation des troupeaux.

L'ensemble constituera un "code de bonne conduite" applicable à l'ensemble des usagers et annexé au cahier des charges.

Le code de bonne conduite, comme le cahier des charges, ne deviendra opposable aux tiers que lorsqu'il aura été revêtu du visa de l'autorité administrative territoriale.

Là où les circonstances le rendront nécessaire, un agent pourra être assermenté par le commandant du cercle pour assurer la police des animaux et assurer la libre circulation des hommes et du bétail, des pâturages aux points d'eau.

L'association désignera, en son sein, une commission de conciliation de trois ou cinq membres à laquelle seront présentés tous les différents avant qu'ils ne soient évoqués en assemblée générale ou présentés devant l'autorité administrative ou judiciaire (en matière de droit de propriété).

##### Article 14 : Exercice de droits patrimoniaux et emprise foncière

[On a résumé ici l'économie générale des procédures à mettre en oeuvre et des droits et obligations fonciers en résultant. Une application au cas par cas sera nécessaire.]

#### 14.1. Principe général

La réalisation d'ouvrages, sur des terres relevant du domaine privé de l'Etat, selon la législation domaniale en vigueur, implique :

- l'obligation, par et au nom de l'état, du bornage et de l'immatriculation de l'ensemble des terrains affectés par l'opération, entraînant la purge de tous les droits coutumiers,
- la rétrocession par l'Etat des droits ainsi constatés en rapport avec le degré de mise en valeur.

#### 14.2. Cas des points d'eau

La réalisation de points d'eau permanents ou semi-permanents (puits, forages équipés, mares artificielles ou surcreusées) constitue, par les investissements financiers consentis et l'ouvrage qui en résulte, une mise en valeur durable du point d'eau et d'une superficie adjacente de 100 à 300 mètres de rayon.

Cette mise en valeur autorise la reconnaissance de la propriété privée et collective du point d'eau et de sa zone adjacente au profit de l'association pastorale.

##### Deux variantes :

14.2.1. Si l'association pastorale a été maître d'oeuvre dans la réalisation de l'ouvrage, elle pourra demander l'application de la procédure de la concession rurale prévue dans les articles 5 et 39 du code domanial et foncier et obtenir son titre foncier après concession définitive du point d'eau.

14.2.2. Si la maîtrise d'ouvrage a été publique, l'Etat réalisera le transfert du titre foncier, afférant à l'ouvrage et à sa superficie adjacente par la procédure de la cession de terres, visées dans l'article 71 du code domanial et foncier.

Le prix de la cession sera constitué par l'apport financier des populations à la réalisation de l'ouvrage, aucun minima n'étant fixé mais l'apport ne devant pas être fictif.

#### 14.3. Cas des pâturages, des pistes de transhumance, des pare-feux et des gîtes d'étape

Lorsque les ouvrages sont réalisés sur fonds publics ou que les investissements sont trop limités pour pouvoir entraîner l'application des procédures ci-dessus, les associations pastorales, chargées de leur gestion et de leur entretien, seront considérées, dans l'attente de dispositions spécifiques et par application des principes généraux du droit public, comme concessionnaires d'ouvrages publics. Cette concession est assimilable au régime de l'affectation des terres, prévu dans l'article 106 du code domanial et foncier, à la différence que le bénéficiaire est, dans le cas, une personne privée et non une collectivité territoriale décentralisée.

Les rapports entre l'Etat et son concessionnaire sont déterminés par le cahier des charges visé en l'article 13.

L'affectation étant provisoire, le cahier des charges est révisé périodiquement et au moins tous les neuf ans pour tenir compte des évolutions constatées.

**Article 15 : Éducation et formation des usagers**

Cet article s'inspire directement de l'article 12 du projet de cellules pastorales de l'ODEM.

**Texte proposé :** L'association pastorale favorisera l'éducation et la formation des usagers :

- en apportant son concours direct et continu aux actions d'animation et d'alphabétisation,
- en provoquant chez chaque usager la prise de conscience de l'incidence du respect de la réglementation interne pour la gestion équilibrée des terroirs,
- en facilitant le développement complémentaire des activités agricoles, pastorales et piscicoles,
- en contribuant à développer la commercialisation des produits en accord avec le programme de la coopérative agro-pastorale la plus proche,
- en améliorant les rapports entre les usagers, les organismes de développement et les administrations spécialisées, tant à l'occasion de réunions au siège de l'association qu'en comité local de développement,
- en donnant au fonctionnement de sa commission de conciliation, l'exemplarité et la publicité qui illustreront qu'une approche négociée des différents permet d'assurer une plus grande responsabilité des usagers dans la gestion.

**TITRE V - DISPOSITIONS TRANSITOIRES - DISSOLUTION**

**Article 16 :**

Dans l'attente de la délivrance du récépissé de déclaration de l'association et du visa authentifiant le cahier des charges de gestion des ouvrages par l'autorité administratives, les organes de gestion (assemblée générale et conseil d'administration) n'exerceront leurs compétences qu'à l'égard des seuls membres de l'association.

Article 17 :

En cas de dissolution volontaire ou forcée, l'assemblée générale désigne un ou plusieurs commissaires, chargés de la liquidation des biens de l'association, selon des principes généraux dégagés en assemblée générale et privilégiant d'autres associations ayant un objet proche.

Article 18 :

Ces présents statuts entreront en vigueur dès leur adoption, à la majorité des deux-tiers, par l'assemblée constitutive. Ils pourront être modifiés en assemblée générale exceptionnelle, à la même majorité, ainsi qu'il est dit dans l'article 5.

NOTATION :

de notification de  
des statuts de l'association  
à l'assemblée générale  
à l'assemblée générale

ANNEXE 23.

EQUIPEMENTS SOLAIRES-CONTRAT D'ENTRETIEN

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT  
INDUSTRIEL ET DU TOURISME  
=====

REPUBLIQUE DU MALI  
Un Peuple - Un But - Une Foi  
=====

DIRECTION NATIONALE DE L'HYDRAULIQUE  
ET DE L'ENERGIE  
=====

CELLULE D'ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS  
SOLAIRES  
=====

B.P. 66 BAMAKO

CONTRAT D'ENTRETIEN

Filière :

Village de :

Fait le

Cercle de :

Période du : au :

Montant du contrat : mensuel =

annuel =

Date de payement :

Les termes du contrat définissent les obligations suivantes :

Pour la Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (CEES)

- deux (2) visites annuelles
- Un (1) déplacement pour effectuer une (1) éventuelle réparation  
Intervenir dans les plus brefs délais à compter du jour où le village l'a informé à Bamako
- Fournir au prix coûtant, les pièces nécessaires aux dépannages c'est à dire :
  - onduleur
  - moteur
  - pompe
  - cablage
  - tuyau de refoulement
  - module solaire
  - pièces de rechange pour l'électrification
  - pièces de rechange pour la réfrigération
  - etc...

- 2 -

Pour l'Utilisateur

- s'organiser de façon à tirer un profit économique de l'installation
- assurer la prise en charge financière de l'entretien et la maintenance des installations
- assurer l'entretien de l'ouvrage : (nettoyage régulier des modules, propreté du site à tout moment de l'année, stockage et réseau de distribution, etc...)
- assurer le gardiennage de l'installation.
- payer les cotisations régulièrement à la CEES avec une périodicité de :.....  
.....
- prévoir l'établissement d'une provision annuelle pour payer les éventuelles pièces détachées et déplacements exceptionnels en cas de pannes.
- informer le plus rapidement possible la CEES de tous les événements concernant la pompe (baisse de débit, arrêt, bris de modules etc...)

Conditions particulières

Le contrat ne couvre pas :

- le remplacement du système photovoltaïque par la CEES en cas de destruction, vol ou fin de vie.

LE NON RESPECT DES TERMES DU PRESENT CONTRAT PAR L'UTILISATEUR PEUT ENTRAINER L'ARRET PUIS LE DEMONTAGE DU SYSTEME.

---

Pour la CEES
Pour le Village



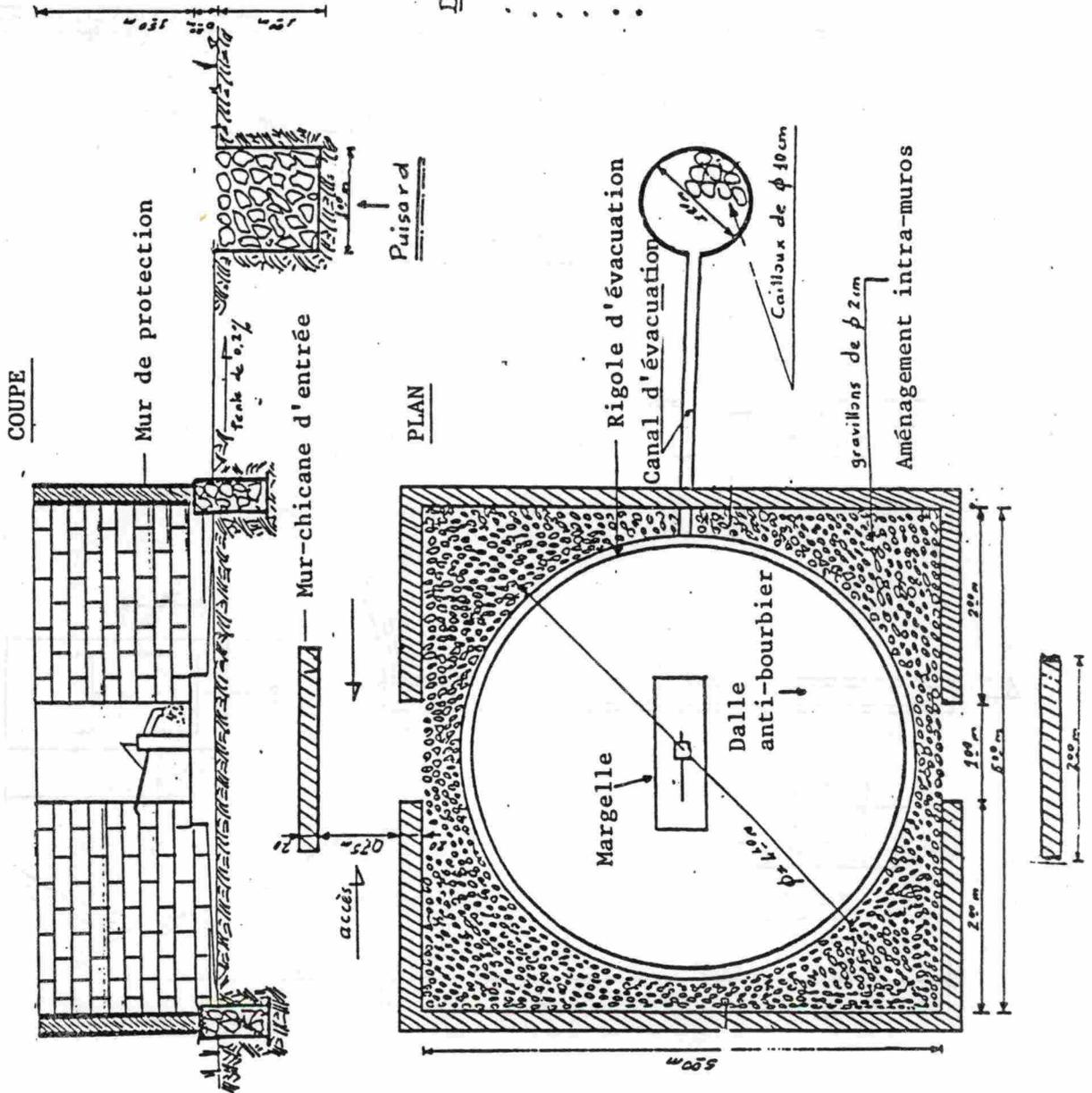
COÛTS RECURRENTS SUR 10 ANS DE L'HYDROPOMPE VERGNET (MALI)

Nomenclature des pièces	Quantité	Prix	Coût TTC
		Unitaire	FCFA
Joint fixation pour raccord Septor	7,5	120,0	900,00
Bielles rectifiées HB	10,0	1234,0	12340,00
Joint plat	2,0	990,0	1980,00
Butée basse	13,3	590,0	7847,00
Bague de guidage	6,7	5748,0	38511,60
Joint d'étanchéité	10,0	320,0	3200,00
Segment de piston 4C	40,0	956,0	38240,00
Piston 4C	10,0	2113,0	21130,00
Baudruche	1,4	87540,0	122556,00
TOTAL COUT TTC			246704,60
COÛT ANNUEL			24670,00

ANNEXE 25.

PLAN DES AMENAGEMENTS DE SURFACE DES OUVRAGES MALI SUD II.

PLAN DES AMENAGEMENTS DE SURFACE DES OUVRAGES MALI SUD II



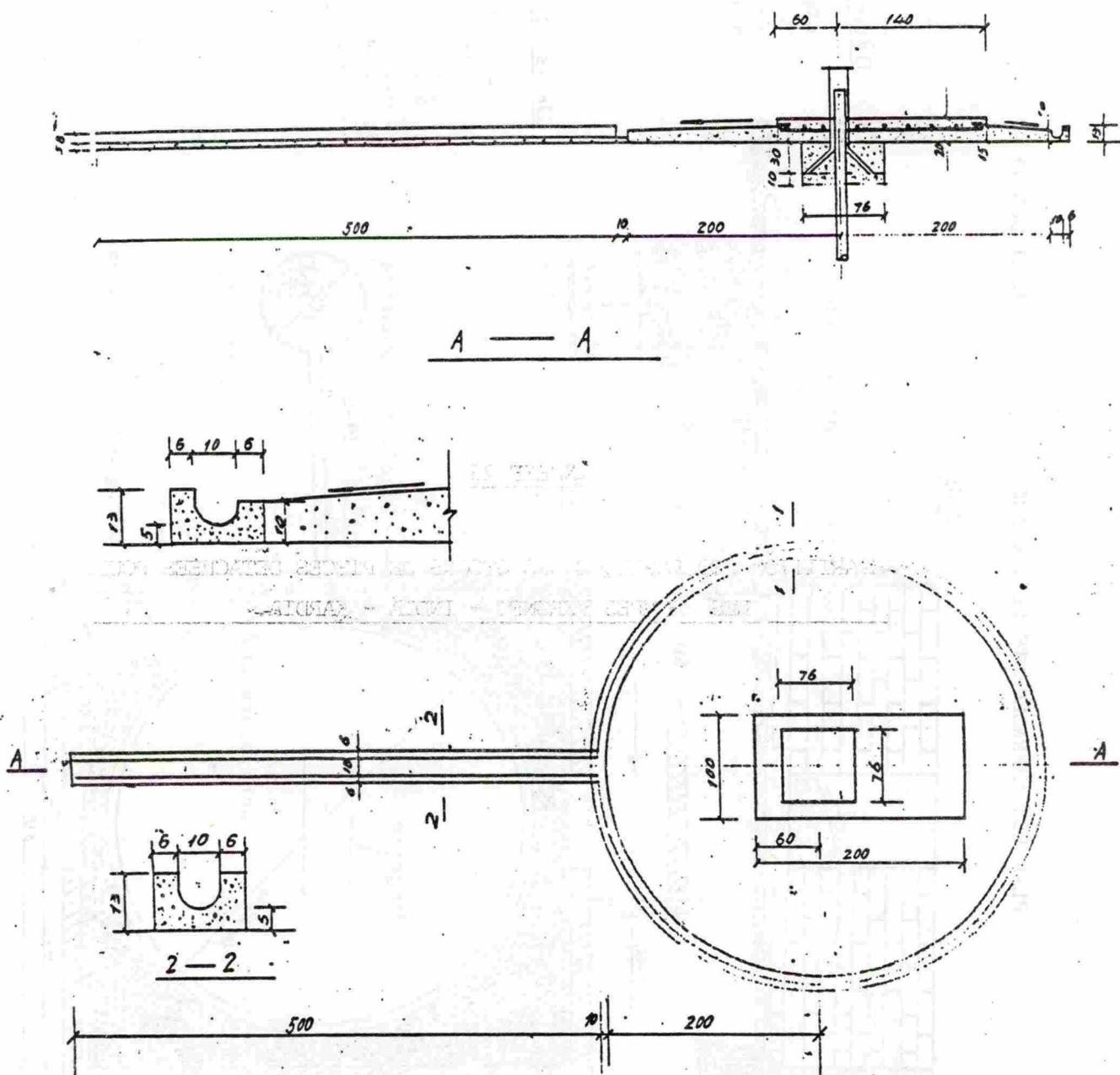
Devis Quantitatif

- Briques en banco: 1050
- Cailloux = 5 m<sup>3</sup> 75
- Gravier = 2 m<sup>3</sup>
- Terre argil. = 18 m<sup>3</sup>

Devis Estimatif

- 1050 briques = 5250 F.C.A
  - cailloux = 10000 F.C.A
  - Gravier = 3600 F.C.A
  - Terre arg. = 30.000 F.C.A
  - feuilles puisard = 1000 F.C.A
  - main d'oeuvre = 6250 F.C.A
- TOTAL : 55 900 F.C.A -

PLAN DES SUPERSTRUCTURES

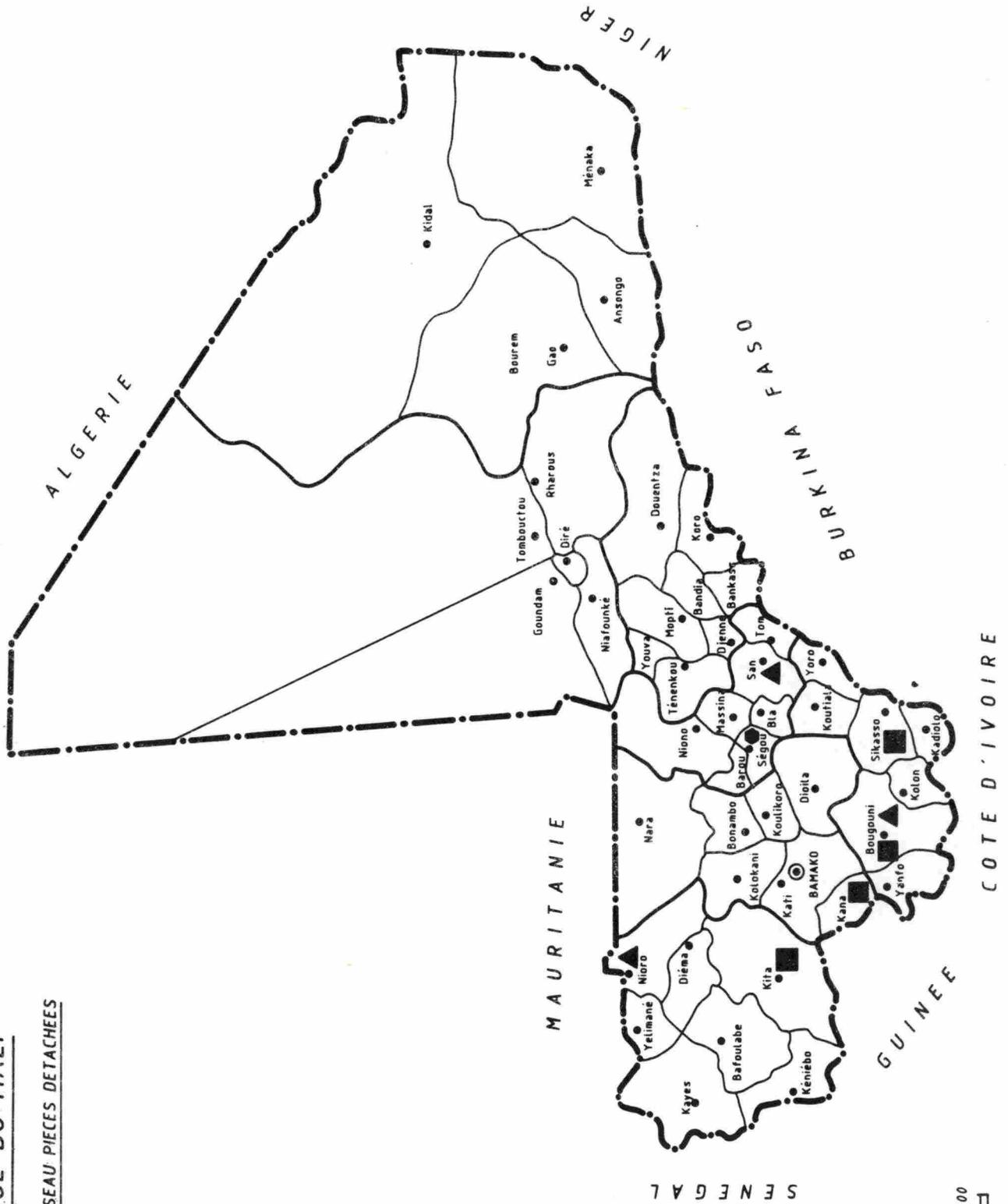


**REPUBLIQUE DU MALI**

IMPLANTATION RESEAU PIECES DETACHEES

**POMPES**

-  Vergnet
-  India-Mali
-  Kardja



ANNEXE 27.

BIBLIOGRAPHIE GENERALE.

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

- 1 - Banque Mondiale/P.N.U.D. (1987) : Approvisionnement en eau des collectivités : l'option "pompes manuelles"
- 2 - BENAMOUR A. (1981) : Hydraulique villageoise et moyens d'exhaure (C.I.E.H.)
- 3 - BILLEREY J. (1985) : Maintenance et gestion de programme solaire (Journée professionnelle sur la conduite des programmes de pompage photo-voltaïque; Paris, 20/11/85)
- 4 - B.R.G.M. (1975) : Notices explicatives et cartes de planification pour l'exploitation des eaux souterraines de l'Afrique sahélienne (F.A.C./B.R.G.M.)
- 5 - B.R.G.M. (1976) : Cartes de planification des ressources en eaux souterraines de l'Afrique soudano-sahélienne (C.I.E.H.)
- 6 - B.R.G.M. (1977) : Les eaux souterraines du Sahel : étude des ressources; propositions d'études; typologie des captages (F.A.C./Club des Amis du Sahel)
- 7 - B.R.G.M. (1977) : Hydraulique villageoise dans les Etats d'Afrique associés à la C.E.E. : carte des principaux aquifères et notice (F.A.C./F.E.D., doc.BRGM 77 AGE 024)
- 8 - B.R.G.M./C.I.R.A.D./G.E.R.S.A.R. (1985) : eau souterraine et développement rural en Afrique au sud du Sahara (doc. BRGM 85 DCG 001)
- 9 - BURGEAP (1986) : Cahier des charges pour la fourniture, l'installation et la maintenance des pompes à motricité humaine (C.I.E.H.)
- 10 - BURGEAP (1987) : Intégrer l'hydraulique villageoise dans la vie des collectivités rurales (O.C.D.E./C.I.L.S.S.)
- 11 - CHERET I. (1962) : Etude du régime des vents en Afrique occidentale; possibilités d'utilisation des éoliennes pour l'exhaure de l'eau (C.I.E.H.)
- 12 - C.I.E.H. (1983) : L'hydraulique villageoise dans les pays membres du C.I.L.S.S. : conditions d'utilisation et d'entretien des moyens d'exhaure
- 13 - C.I.E.H. (1985) : Propositions pour une uniformisation des pompes à motricité humaine utilisées en hydraulique villageoise

- 14 - C.I.E.H. (1988) : Compte-rendu des journées techniques de la XIV<sup>e</sup> réunion du Conseil des Ministres du C.I.E.H.; atelier 2 : moyens d'exhaure
- 15 - C.I.E.P.A.C. (1984) : Elaboration d'un dossier-type d'hydraulique villageoise (G.T.Z./C.I.E.H.)
- 16 - C.I.L.S.S./O.C.D.E. (1981) : Hydraulique villageoise et développement rural dans le Sahel (B.O.A.D.)
- 17 - C.I.L.S.S./O.C.D.E. (1983) : Réunion régionale de synthèse sur l'hydraulique villageoise au Sahel; Ouagadougou, 3-5/10/1983
- 18 - CILSS/INRAN/UWC/ACDI (1988) : colloque sur l'utilisation de l'énergie éolienne pour le pompage de l'eau au Sahel; NIAMEY, 23-26 mai 1988.
- 19 - DIAGANA B. (1983) : Etude des consommations en eau en milieu rural (C.I.E.H.)
- 20 - DILUCA C. et DE REYNIES E. (1981) : Le matériel de forage adapté au captage des eaux souterraines et l'équipement des ouvrages dans les Etats membres du C.I.E.H. (BURGEAP-/C.I.E.H.)
- 21 - DILUCA C. (1983) : Les pompes à main en hydraulique villageoise : conditions d'utilisation et d'entretien dans les pays membres du C.I.E.H. (C.I.E.H.)
- 22 - DILUCA C. (1987) : Les pompes à main en hydraulique villageoise (Dossier Technologies et Développement, Ministère français de la Coopération)
- 23 - GEOHYDRAULIQUE/C.I.N.A.M. (1987) : Le point d'eau au village : manuel de formation des formateurs villageois (F.A.C./C.I.E.H.)
- 24 - GEOHYDRAULIQUE (1987) : Programme d'hydraulique villageoise du Conseil de l'Entente :
1. Critères pour le choix des villages à équiper
  2. Protocole de suivi des forages
  3. Les dispositifs d'exhaure
  4. Proposition pour une valorisation des produits de la zone Franc
  5. Valorisation économique du point d'eau
  6. Création de petits ateliers de forage décentralisés
  7. Statut socio-juridique du point d'eau (C.I.E.H.)
- 25 - I.T.D./G.R.E.T. (1985) : Les énergies de pompage (Dossier Technologies et Développement, Ministère français de la Coopération)

- 26 - KABORE F. et DURAND J. (1983) : L'hydraulique villageoise dans les pays membres du C.I.L.S.S. : les coûts récurrents (C.I.L.S.S./O.C.D.E.)
- 27 - PRUDHOMME P. (1987) : Canevas-type pour les dossiers de synthèse des projets d'hydraulique villageoise (F.A.C./C.I.E.H.)
- 28 - SATEC Développement (1985) : Etablissement d'un modèle de gestion de stations de pompage sur forage motorisées (F.A.C./C.I.E.H.)
- 29 - SEMA-Energie (1982) : Energies renouvelables au Sahel (Dossier Technologies et Développement, A.F.M.E. et Ministère français de la Coopération)
- 30 - SERRES H. (1980) : Politiques d'hydraulique pastorale (collection Techniques Vivantes, P.U.F.)
- 31 - SOGREAH (1978) : Les pompes et les petites stations de pompage (Ministère français de la Coopération)
- 32 - BILICA O. et DE REYNES E. (1981) : Les aspects de forage adaptés au contexte des zones arides et semi-arides de l'Afrique de l'ouest (C.I.L.S.S./O.C.D.E.)
- 33 - BILICA O. (1983) : Les pompes à main en hydraulique villageoise : conditions d'utilisation et d'entretien dans les pays membres du C.I.L.S.S. (C.I.L.S.S./O.C.D.E.)
- 34 - BILICA O. (1987) : Les pompes à main en hydraulique villageoise (Dossier Technologies et Développement, Ministère français de la Coopération)
- 35 - GEODYNAMIQUE/C.I.M.A.M. (1987) : Le point d'eau au village : manuel de formation des formateurs villageois (F.A.C./C.I.E.H.)
- 36 - GEODYNAMIQUE (1987) : Programme d'hydraulique villageoise (Dossier du Conseil de l'Intercité) :  
 1. Critères pour le choix des villages à équiper  
 2. Protocoles de suivi des forages  
 3. Les dispositifs d'exhaure  
 4. Proposition pour une valorisation des produits de la zone émise  
 5. Valorisation économique au point d'eau  
 6. Création de petites unités de forage localisées  
 7. Statut socio-juridique au point d'eau (C.I.E.H.)
- 37 - I.T.O./O.R.E.T. (1985) : Les aspects de forage (Dossier Technologies et Développement, Ministère français de la Coopération)

ANNEXE 28.

BIBLIOGRAPHIE - MALI.

## BIBLIOGRAPHIE MALL

- M-1 ABOUYE (1988) : Le MALL de 1978 à 1988; bilan de 10 années d'action de l'UDM (Presse Nationale du MALL)
- M-2 BEMBOUR A. (1971) : Hydrogéologie de la région du DITTA-ZO-GOURMA (CIEN)
- M-3 BORGAS (1982) : L'hydraulique villageoise dans les pays sahélo-sahariens : études et propositions en vue d'une gestion rationnelle de l'eau; situation au MALL (CIEN)
- M-4 BORGAS (1987) : Projet ODM 2 - sous-projet hydraulique général; rapport annuel de la campagne 87/88 (Ministère des Ressources Naturelles et de l'Eau)
- M-5 BORGAS (1988) : Projet ODM 2 - sous-projet hydraulique général; rapport annuel de la campagne 87/88 (Ministère des Ressources Naturelles et de l'Eau)
- M-6 E.N.H.E. (1980) : Essai de la coupe à mortier animal de M'PILABOU; rapport préliminaire d'exécution (Projet TRUC MALL FRS/11-4782 88/1)
- M-7 E.N.H.E. (1981) : Rapport sur l'approvisionnement en eau en milieu rural (Troisième atelier sur la planification du secteur eau potable et assainissement, Bamako, novembre 1981)
- M-8 DUMAS J. (1971) : L'utilisation de l'énergie éolienne pour l'exaure de l'eau; bilan d'exploitation des éoliennes de la région de GAO (CIEN)
- M-9 E.N.H.E. (1988) : Projet MALL 88/11; sous-projet hydraulique villageois; rapport final (Ministère de l'Agriculture)
- M-10 KORTER F. (1980) : Schéma directeur des ressources en eau du MALL; proposition à partir des eaux souterraines (Projet PNUD MLL-84/008)
- M-11 E.N.H.E. (1982) : Schéma directeur de mise en valeur des eaux souterraines; étude écartographique aux forages hydrauliques (87/88-02, projet ODM - MLL/84/008)
- M-12 REPUBLICQUE DU MALL (1987) : Projet de loi portant création d'un code de l'eau.

BIBLIOGRAPHIE MALI

- M-1 Anonyme (1988) : Le MALI de 1978 à 1988; bilan de 10 années d'action de l'UDPM (Presse Nationale du MALI)
- M-2 BENAMOUR A. (1972) : Hydrogéologie de la région du LIPTA-KO-GOURMA (CIEH)
- M-3 BURGEAP (1982) : L'hydraulique villageoise dans les pays membres du CILSS : enquête et propositions en vue d'une gestion rationnelle de l'eau; situation au MALI (CILSS/OCDE)
- M-4 BURGEAP (1987) : Projet ODEM 2 - Sous-projet hydraulique pastorale; rapport annuel de la campagne 86/87 (Ministère des Ressources Naturelles et de l'Elevage)
- M-5 BURGEAP (1988) : Projet ODEM 2 - Sous-projet hydraulique pastorale; rapport annuel de la campagne 87/88 (Ministère des Ressources Naturelles et de l'Elevage)
- M-6 D.N.H.E. (1989) : Essai de la pompe à motricité animale de M'PIABOUGOU; rapport intermédiaire d'exécution (Projet PNUE MALI FP/6201-87-PP 2812)
- M-7 D.N.H.E. (1988) : Rapport sur l'approvisionnement en eau en milieu rural (Troisième atelier sur la planification du secteur eau potable et assainissement, Bamako, novembre 1988)
- M-8 DUPUIS J./HLAVEK R. (1971) : L'utilisation de l'énergie éolienne pour l'exhaure de l'eau : bilan d'exploitation des éoliennes de la région de GAO (CIEH)
- M-9 L.C.H.F. (1988) : Projet MALI Sud II; sous-projet hydraulique villageoise; rapport final (Ministère de l'Agriculture/CMDT)
- M-10 MORTIER F. (1989) : Schéma directeur des ressources en eau du MALI : irrigation à partir des eaux souterraines (Projet PNUD MLI-84/005)
- M-11 P.N.U.D. (1988) : Schéma directeur de mise valeur des eaux souterraines; étude statistique sur les forages hydrauliques (RT/88-02, projet DTCD - MLI/84/005)
- M-12 REPUBLIQUE DU MALI (1989) : Projet de loi portant création d'un code de l'eau.

- M-13 REPUBLIQUE DU MALI/PNUD (1987) : Recensement général de la population et de l'habitat du 1 au 14 avril 1987; résultats provisoires (Ministère du Plan/Bureau Central de Recensement et Ministère de l'Administration Territoriale et du Développement à la Base)
- M-14 SODI (1984) : Etude pour la mise en place d'un fonds national d'hydraulique au MALI (CEAO)
- M-15 SODI (1987) : Etude relative à l'exonération des droits de douane et taxes à l'importation des moyens d'exhaure et de leurs pièces détachées au MALI (CEAO)

MALI REPUBLIQUE DU MALI, FNUD (1987) : Recensement général de la population et de l'habitat du Mali 1987. Les séries provinciales (Ministère de l'Administration Territoriale et du Développement à la Base)

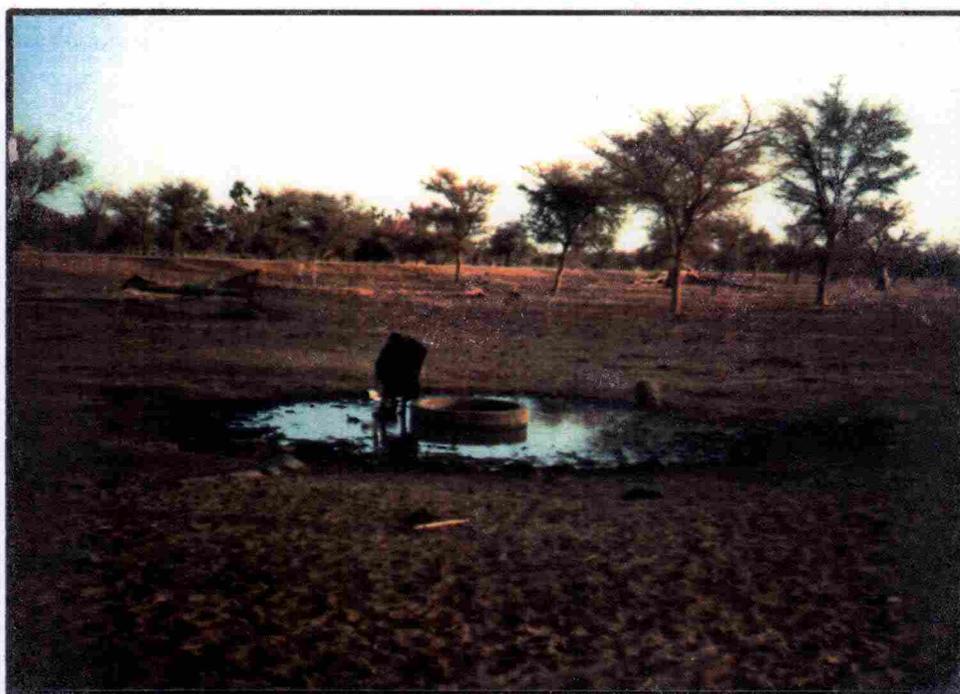
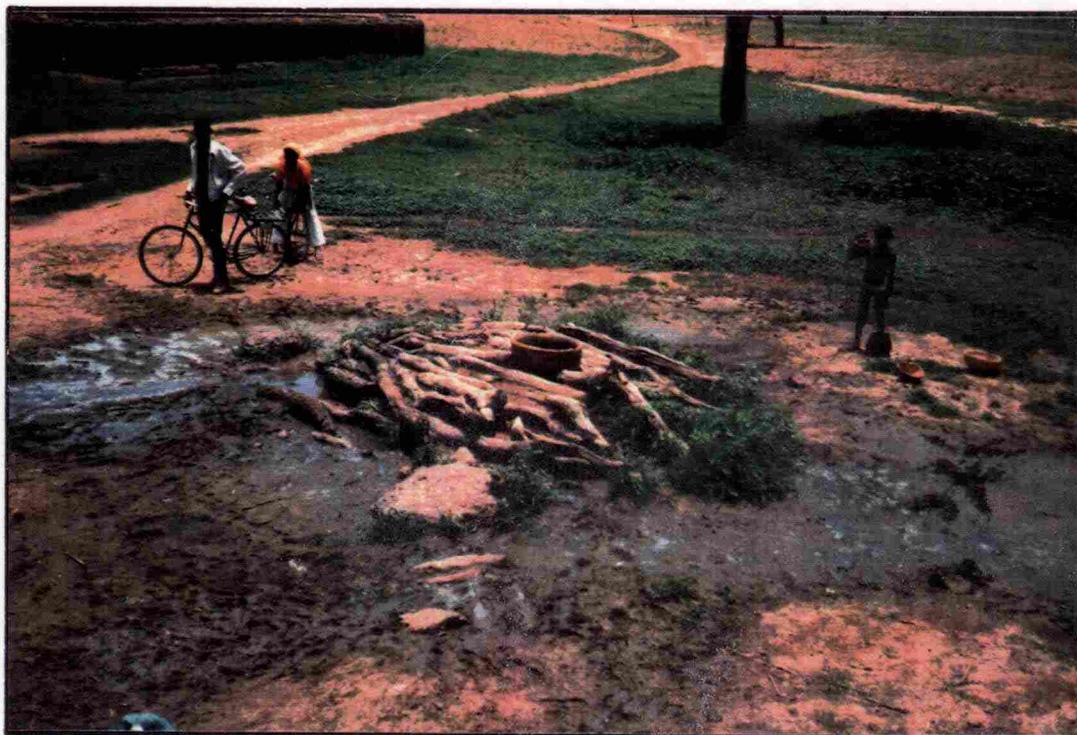
MALI (1984) : Etude pour la mise en place d'un fonds national d'hydraulique au MALI (CEAO)

MALI (1987) : Etude relative à l'exportation des droits de douane et taxes à l'importation des moyens d'exporter et de leurs pièces détachées au MALI (CEAO)

ANNEXE 29.

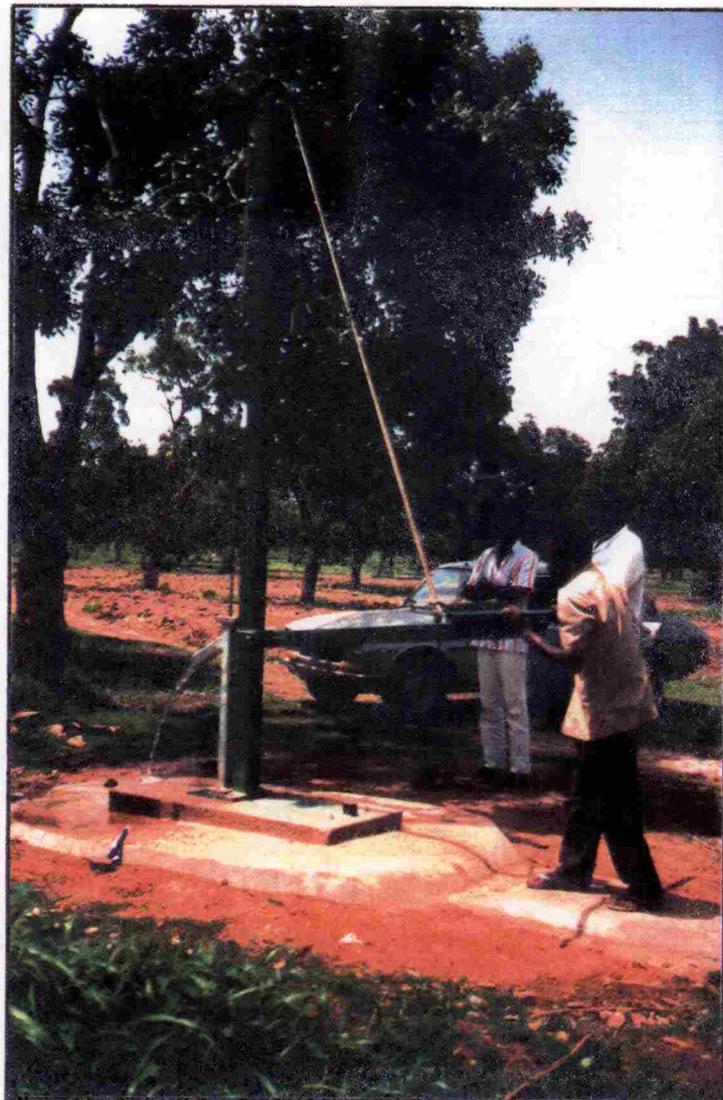
PHOTOS

HYGIENE DES POINTS D'EAU TRADITIONNELS

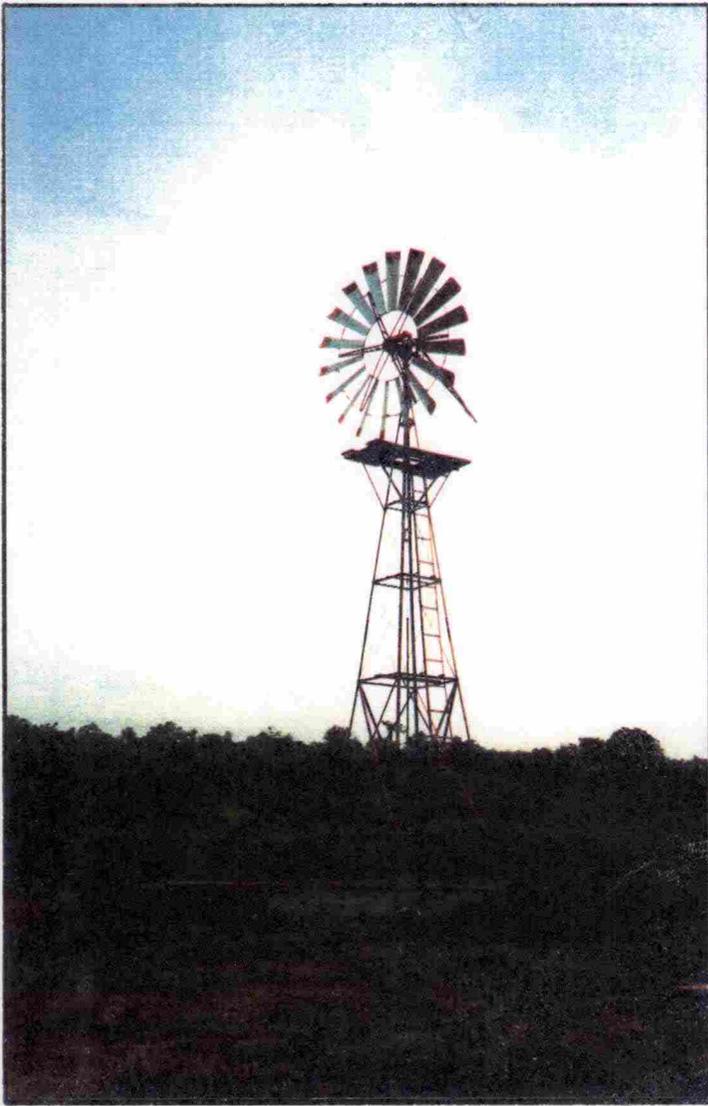




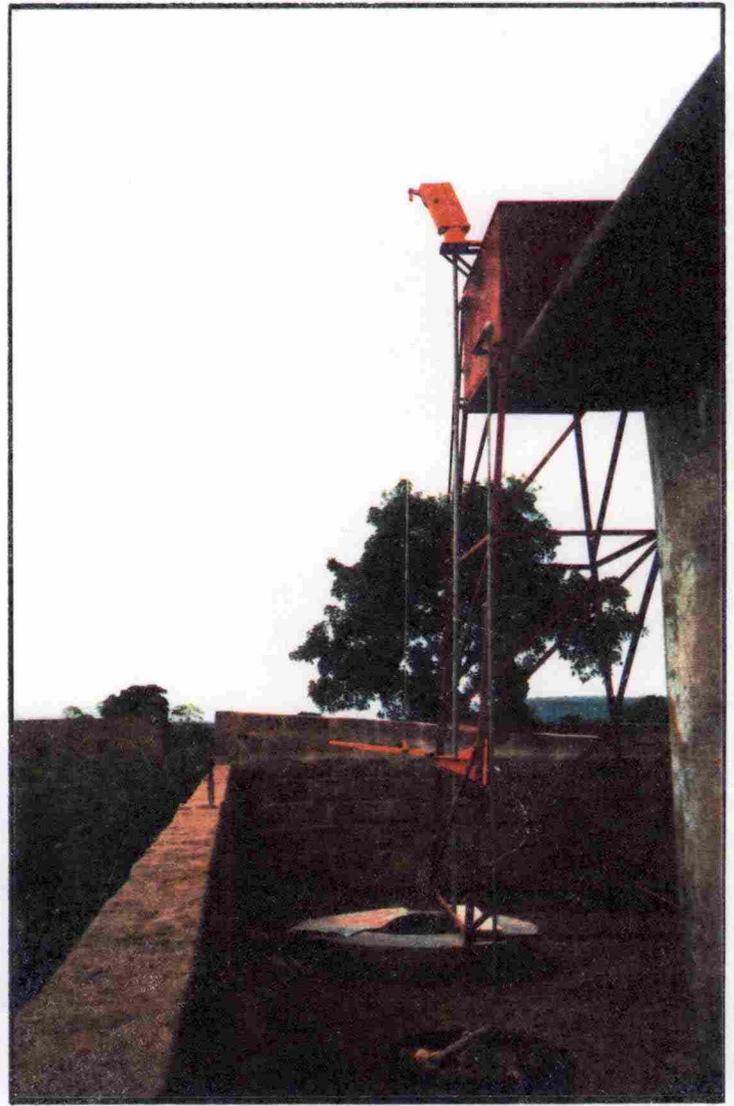
Pompe India-Mali



Pompe UPM



Eolienne LESO II



Adaptation d'une INDIA



Station de pompage solaire