

COMITE INTERAFRICAIN
D'ETUDES HYDRAULIQUES
(C.I.E.H)

= C.I.R. =

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES

GRATZAVILLE 18-28 FEVRIER 1988

MEMBER
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

JOURNEES TECHNIQUES



5607-9841D1E

RDT/86.02
FEBRUARY 1986

LIST OF DOCUMENTS PRESENTED DURING THE TECHNICAL CONSULTATIONS
(18-26 February 1986) of the 13th CIEH Ministers Conference

01. CIEH Introduction on the 2 main themes
02. RPC State of art on maintenance in Congo (2 documents)
03. CIEH overview maintenance in member states
04. BENIN Importance to integrate water, sanitation and health
BENIN Strategy paper on maintenance
05. BURKINA Maintenance aspects in Burkina Faso
06. RCA Maintenance in Central African Republic
07. SENEGAL Experiences with rural maintenance in Senegal
08. BOAD Financial aspects of maintenance
09. BURGEAP Maintenance project in Yateng-Conroé (Burkina Faso)
10. IRC The need for a systematic approach of maintenance
11. SONED Problems in choice of pumps and engines for rural water supplies.
- 12. NIGER -Oral presentation- (no document available)
13. CIEH Introduction on maintenance
14. CEBEGO Maintenance of watermeters
15. BURKINA Maintenance, general presentation on Burkina Faso
16. Y.C. maintenance experiences in Côte d'Ivoire
17. BETURE Urban Sanitation
18. CIEPAC Influence of participation in design and decisions on maintenance.
- 19. CEFIGRE -Oral presentation- (no document available)
20. CIEH Maintenance of Agro Hydro systems
- 21. CAMEROUN -Oral presentation- (no document available)
22. CEMAGREF Comparative study on cost approach of different Agro Hydro systems
23. FAO Education aspects of training

COMITE INTERAFRICAIN
D'ETUDES HYDRAULIQUES

C.I.E.H.

SECRETARIAT GENERAL

BP 369 OUAGADOUGOU

(BURKINA FASO)

Réf. : DOC/CIEH/SG/Inf/00

OBJET : Préparation du 13e
Conseil des Ministres.

C I R C U L A I R E

Pour permettre une facilité dans la manipulation et l'analyse des documents présentés au Conseil des Ministres de Brazzaville, une classification et une numérotation s'avèrent nécessaires. Aussi il est retenu les désignations suivantes :

1 - Série Journées Techniques

DOC/CIEH/JT/SG/ST (làn) Documents introductifs du Service Technique.

DOC/CIEH/JT/EM (Nom du pays).

DOC/CIEH/JT/INV/Nom de l'invité

2 - Série réunion des Experts

- Rapport d'activité du Secrétaire Général

DOC/CIEH/RE/SG/01

- Etat d'avancement du programme d'activité du Service Technique

DOC/CIEH/RE/SG/ST/02

- Compte rendu d'activité du Centre de Documentation

DOC/CIEH/RE/SG/CDI/03

- Exécution des budgets 1983 et 1984 - Rapports du Commissaire aux comptes.

. DOC/CIEH/RE/SG/SAF/C/04

. DOC/CIEH/RE/SG/SAF/C/05

- Programme d'activité et budgets d'investissement 1986 - 87

DOC/CIEH/RE/SG/ST/06

- Budgets de fonctionnement 1986 - 1987

DOC/CIEH/RE/SAF/C/07

3 - Série Conseil des Ministres

Rapport de la mission circulaire du Président

DOC/CIEH/CM/PCM/01

- Compte rendu des Journées Techniques

DOC/CIEH/CM/JT

- Compte rendu de la réunion des Experts

DOC/CIEH/CM/RE

4 - Série information

Les documents de la série information porteront des numéros au fur et à mesure de leur parution de la manière suivante :

Journées Techniques : DOC/CIEH/Inf/JT/Nom de l'auteur

Réunion des Experts : DOC/CIEH/Inf/RE/Nom de l'auteur

Conseil des Ministres : DOC/CIEH/Inf/CM Nom de l'auteur

Fait à Ouagadougou, le 19/12/85

Le Secrétaire Général

N.B. :

A. HASSANE-/

JT Journées Techniques
CM Conseil des Ministres
SG Secrétariat Général
ST Service Technique
CDI Centre de Documentation et d'Information
SAF/C Service Administratif, Financier et Comptable
RE Réunion des Experts

PROGRAMME DU TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES

18 - 26 Février 1986

DATE	ORGANE	ORDRE DU JOUR
18-19 Février	Journée. Techniques	<ul style="list-style-type: none"> . Ouverture des Journées Techniques . Maintenance des Equipements hydrauliques en Afrique
Jeudi 20 Février	Journées Techniques	<ul style="list-style-type: none"> . Utilisation de technologies nouvelles pour les études d'aménagements hydrauliques en Afrique
Vendredi 21 Février	V I S I T E	<ul style="list-style-type: none"> . Aménagements hydrauliques
<p>Samedi 22 Février</p> <p>Matinée</p> <p>Après-midi</p>	<p>Réunion des experts</p> <p>Commission plénière</p> <p>a) Commission Technique</p> <p>b) Commission Administrative et budget de fonctionnement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport du Secrétaire Général ✓ - Orientation du CIEH. ✓ - Etat d'avancement du programme d'activité. ✓ - Compte rendu d'activités du Centre de Documentation et d'Information. ✓ - Exécution budgets 1983-1984 - Rapports du Commissaire aux comptes. Questions administratives.
<p>Dimanche 23 Février</p> <p>Matinée</p> <p>Après-midi</p>	<p>a) Commission Technique</p> <p>b) Commission Administrative et budget de fonctionnement.</p> <p>Commission plénière</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Programme d'activité et budget d'investissement 1986-1987. ✓ - Budget de fonctionnement 1986-1987. <p>Adoption du rapport des Journées Techniques.</p> <p>Adoption du rapport de la Commission Technique.</p> <p>Adoption du rapport de la Commission Administrative et Financière.</p> <p>Synthèse - Recommandations.</p>

.../...

Mardi 25 Février		1 - Séance d'ouverture. 2 - Rapport de la Mission du PRESIDENT . 3 - Rapport des Journées Techniques. 4 - Compte rendu de la Réunion des Experts.
Mercredi 26 Février	Conseil des Ministres	5 - Election du Président en exercice. 6 - Date et lieu de la prochaine réunion. 7 - Nomination du Secrétaire Général. 8 - Décisions - résolutions. 9 - Divers. 10 - Séance de clôture.

① ✓

COMITE INTERAFRICAIN
D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

SECRETARIAT GENERAL
BP 369 - OUAGADOUGOU -
(BURKINA FASO)

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES DU CIEH

18 - 26 FEVRIER 1986

JOURNEES TECHNIQUES

- 18 - 19 FEVRIER 1986 : THEME 1 : Maintenance des Equipements Hydrauliques en Afrique
- 20 FEVRIER 1986 : THEME 2 : Utilisation de Technologie Nouvelles pour les Etudes Hydrauliques

Notes de Présentation par Monsieur CHAPOTARD Jean Marie, Chef du Service Technique du CIEH.

DOC/CIEH/JT/SG/ST/1

1er Thème

Maintenance des Equipements hydrauliques en Afrique (18 au 19
Février 1986)

1 - INTRODUCTION

- . La maintenance est tout d'abord définie comme l'ensemble des actions à mettre en oeuvre pour assurer à un équipement ou aménagement quelqu'il soit, la pérennité de son fonctionnement normal.
- . Pourquoi attirer l'attention sur ce problème ? parce qu'on constate que dans tous les secteurs de l'hydraulique, bien des ouvrages sont abandonnés sitôt après avoir été réalisés, alors qu'il ne sert, évidemment à rien de réaliser un investissement, fût-il "parfait", s'il n'est pas ensuite utilisé.
- . Pourquoi des abandons (ou **dysfonctionnement**) ? l'expérience passée enseigne qu'ils peuvent être dûs à des erreurs dans la conception même de l'équipement, ou dans sa réalisation, ou encore à un usage dans des conditions anormales. Si celles-ci peuvent être évitées, il y a lieu de le faire ; si elles ne peuvent l'être, c'est que la technologie employée est inadaptée.
- . Pour limiter de tels risques, que faire ? On conseillera de prévoir le fonctionnement des équipements dès le stade de la conception de ceux-ci, et les dispositions adoptées doivent faire l'objet d'un plan directeur cohérent mais actualisable. Un tel plan existe rarement et, même dans ce cas, il est trop peu souvent respecté.
- . Qui sont les acteurs ayant des **responsabilités** dans le processus d'abandon des ouvrages, ou au contraire dans la maintenance ? On peut citer les concepteurs, et à un moindre degré les décideurs (nationaux et bailleurs de fonds), les gestionnaires et les usagers. Le souci d'efficacité fait souhaiter qu'il existe entre ces intervenants des relations de tous ordres, contractuelles ou non. Au contraire, l'absence de telles relations ne peut qu'être un facteur d'échec.
- . Comment peut-on classer les moyens nécessaires à la maintenance ? On peut distinguer des moyens techniques, financiers, humains, institutionnels et réglementaires.
- . Deux journées étant consacrées à ce thème, il sera donc possible après une présentation générale de celui-ci de consacrer environ 1/2 journée à chacun des grands aspects de la maintenance, correspondant à chacun des types correspondants de moyens, et constituant un sous-thème autonome.

.../...

- Les communications relatives à un sous thème déterminé seront présentées après un exposé introductif du sous thème et après chacune des présentations, des questions pourront être posées qui soient relatives à la compréhension des communications. Un débat général clôturera chaque demi-journée.
- De manière à sauvegarder une certaine homogénéité des problèmes évoqués ou débattus au cours d'une 1/2 journée déterminée, il est demandé aux intervenants dont les communications engloberaient plusieurs aspects de la maintenance de scinder celles-ci en plusieurs éléments ne traitant chacun que d'un aspect et qui seront présentés séparément.

2. Sous thème 1. Les aspects techniques de la maintenance.

L'équipement est conçu pour atteindre des objectifs de fonctionnement.
De la définition de ces objectifs découlent

- les caractéristiques techniques : nature et dimensionnement des systhèmes mis en place,
- des règles de gestion et d'utilisation.

les unes et les autres doivent être maintenues pendant la durée de vie de l'équipement, l'intégrité de celui-ci étant préservée, Cela suppose une compatibilité entre l'équipement et son environnement qui doit donc être analysée par le concepteur sous ses différents aspects, physique, chimique, biologique de même que les capacités techniques actuelles ou futures du gestionnaire et de l'utilisateur.

Mais les objectifs eux même de fonctionnement peuvent dans un environnement évolutif (et dont l'évolution est mal connue) également se transformer et le concepteur doit envisager cette possibilité ; cette réflexion pourra l'amener à éliminer certains types d'équipements, voire à remettre en question les objectifs choisis.

Le décideur s'attache d'abord au problème local auquel l'équipement projeté est censé apporter une solution. Il doit donc dialoguer avec le concepteur lors de l'analyse des possibilités d'insertion du projet dans son environnement et de la capacité de celui-ci à recevoir l'équipement et à en assurer le maintien en activité, Ceci pourra l'amener à intervenir dans le choix de l'emplacement et/ou de la répartition des installations, du ou des types de celles-ci, de leurs caractéristiques et d quand il s'agit d'un bailleur de fonds, de l'origine géographique des fournitures.

Le gestionnaire assure le fonctionnement des systèmes ; il a donc des règles de gestion technique à observer et éventuellement à adapter ; il a également à maintenir en état les équipements permettant d'assurer ce fonctionnement, soit par des mesures préventives (entretien) ou curatives (réparation, remplacement des équipements usés ou obsolescents) ceci en tenant compte de l'évolution possible des objectifs de fonctionnement.

.../...

Ceci suppose l'organisation de circuits d'information sur l'état du système considéré : collecte, transmission dont les résultats sont comparés à des critères de décision nécessairement élaborés par le gestionnaire, et qui débouchent sur une transmission de la décision prise et à son exécution qui doit être suivie. Est également nécessaire une organisation opérationnelle de moyens d'intervention matériels (stock de pièces détachées, outils, engins, ateliers et humains (personnel)). Les tâches de gestion peuvent être assurées par la puissance publique éventuellement assistée de prestataires de services (artisans p.e) confiées à des entités autonomes : sociétés de services à capitaux publics, privés ou mixtes, etc... Le choix entre ces diverses possibilités est toujours discutable et il n'y a pas de solution parfaite.

L'utilisateur doit observer des règles d'usage technique des équipements qui traduisent des contraintes multiples et diverses (physiques : temps, force de travail, outillages disponibles, financiers, humains : compétences, situation à socio-culturelle). Il exprime au gestionnaire des besoins évolutifs dans le temps. Il participe, ou ne participe pas au fonctionnement et à la maintenance préventive des équipements ; il est, ou n'est pas ; consulté par le concepteur aux moments importants de la vie de ceux-ci.

3. Sous thème 2. Les aspects financiers de la maintenance

Les choix du concepteur ont des incidences essentielles sur les aspects financiers de la maintenance. En effet, s'il est dans un certain nombre de cas relativement aisé de trouver des ressources financières pour des investissements (encore qu'à des conditions cependant très variables pour le maître d'ouvrage) il faut pour en assurer ensuite le fonctionnement, rechercher un autofinancement de ceux-ci. Les orientations prises peuvent donc conduire, par le biais d'équipements lourds à longue durée d'amortissement, à réduire les coûts de maintenance, ou au contraire à admettre que ceux-ci seront plus importants en contrepartie d'une mise de fonds initiale plus légère.

Le concepteur doit se préoccuper de la manière concrète dont les coûts de fonctionnement pourront être couverts : tarification mise en oeuvre par un gestionnaire, redevances perçues sur l'utilisateur, subventions extérieures au projet. Toute imprudence à ce stade ne peut que conduire à une maintenance des équipements mal assurée, puis à leur mise hors service ; mieux vaut alors réviser les objectifs de manière à les ramener au niveau de ce qui pourra réellement fonctionner de manière correcte.

Les interventions du décideur peuvent avoir également des conséquences sur les aspects financiers de la maintenance dans la mesure où elles vont tendre à minimiser les coûts de celle-ci, quitte à grossir considérablement les investissements initiaux (ex : canaux autoportés en béton armé, routes en latérite, planage à la parcelle par moyens mécaniques lourds dans un périmètre hydroagricole) ou inversement (ex : choix de canaux en terre, de pistes sommaires, de planage pris en charge par l'utilisateur).

Le gestionnaire est quotidiennement confronté aux problèmes financiers de la maintenance ; il s'agit pour lui d'assurer l'équilibre entre ses charges et ses produits. Les charges, dont les circuits d'information technique assurent, pour partie l'expression concernent le fonctionnement des équipements, leur entretien, leur réparation et leur remplacement (dotation au compte d'amortissement) ; elles incluent également la couverture des frais annexes, plus ou moins diversifiés : impôts et taxes, frais financiers, frais de gestion. Les produits comportent les subventions d'exploitation reçues, les ristournes et rabais obtenus, les produits financiers et accessoires, la valeur des travaux faits par le gestionnaire pour lui-même et bien entendu, les ventes des produits ou services. Pour ce dernier poste, (qui pour les gestionnaires de réseaux urbains d'alimentation en eau potable est essentiel) peuvent se poser des problèmes de tarification - l'Etat intervenant dans la fixation des tarifs - puis de recouvrement (instabilité et insolvabilité de la clientèle).

La comparaison des charges et des produits est présentée sous la forme d'un compte d'exploitation qui constitue un outil de gestion comptable, budgétaire et de recherche opérationnelle et une aide à la définition d'une stratégie financière de la maintenance.

Pour l'utilisateur, cet aspect financier des choses est vu en termes de paiement auquel il a à faire face, sans que son héritage socioculturel l'y ait souvent préparé. L'utilisateur peut rester isolé ou s'organiser collectivement dans ce dernier cas, le groupement a à s'organiser et peut par exemple participer à l'entretien des installations, diminuant ainsi le coût monétaire de l'opération. Des groupements peuvent avoir également un accès plus facile au crédit, élément utile quand les rentrées financières dans le milieu considéré sont groupées dans le temps.

4. Sous thème 3. Les aspects humains de la maintenance

Des choix techniques du concepteur découlent des règles d'utilisation des investissements, donc des contraintes diverses sur le plan humain, tant en ce qui concerne l'utilisation de la force de travail disponible (temps de travaux) que l'incidence du fonctionnement des équipements sur une organisation socioculturelle souvent très structurée. Pour que ces contraintes aient des chances d'être réellement acceptées, il est souhaitable que ceux sur qui elles s'exercent aient une certaine compréhension du fonctionnement des équipements réalisés, ce qui suppose à défaut d'une compétence technique initiale du milieu, que soient prévues les actions de formation nécessaires. Il est souhaitable aussi, et la maintenance s'en trouvera améliorée; que le concepteur s'attache à faciliter l'accès des installations et des équipements et à choisir ceux-ci sans sophistication superflue.

Le décideur doit se préoccuper des caractéristiques humaines du milieu qui auront une influence sur la maintenance : prise en compte des droits fonciers d'usage qui, s'ils sont méconnus, peuvent aboutir à l'abandon total d'ouvrages, traditions agricoles (les contraintes d'entretien d'ouvrages hydroagricoles sont mieux acceptées par des riziculteurs traditionnels que par des cultivateurs rompus seulement à l'agriculture sous pluie), fonds existant de culture technologique contraintes d'emploi du temps (périodes de l'année réservée à des cérémonies traditionnelles, à des voyages, à des activités forestières ou de chasse), répartition des tâches (entre hommes et femmes, entre classes d'âge, entre classes sociales), mode d'exercice du pouvoir de décision dans les collectivités.

Le gestionnaire a en charge la sensibilisation et la formation directe des utilisateurs aux problèmes de maintenance, sur le plan technique et s'il y a une perspective de prise en charge par les utilisateurs, sur le plan comptable. Il doit aussi les mobiliser pour la réalisation des travaux d'entretien et réparation qui leur incombent. S'il doit y avoir prise en charge par les utilisateurs, le gestionnaire recherche l'établissement avec ceux-ci de relations d'assistance, qui tiennent compte de l'organisation sociale du milieu et définissent les limites de son propre champ d'intervention ; l'organisation des utilisateurs en groupements autour des équipements est un moyen de dégager chez les utilisateurs, des interlocuteurs valables et reconnus du gestionnaire.

L'utilisateur doit être en mesure de formuler ses besoins par rapport à ce qu'offrent les équipements ; il doit prendre conscience de ce que ceux-ci deviennent ou doivent devenir son affaire dont il aura, à un certain terme la propriété (ou au moins un droit d'usage spécifique bien connu) et la responsabilité en conséquence il a à en déduire une attitude vis-à-vis des sollicitations dont il est l'objet quant à sa participation, sous diverse formes possibles, à la maintenance. Ces formulations et cette prise de conscience, doivent, pour n'être pas qu'une cacophonie, s'exprimer à travers une organisation des individus qui dégagent des porte-paroles reconnus et crédibles.

5. thème 4. Les aspects institutionnels et réglementaires de la maintenance

Sur ce plan le rôle de la puissance publique nationale comme décideur est fondamental. Ce décideur doit définir qui est propriétaire des équipements ; dans l'immédiat et à terme, s'il doit y avoir dévolution des biens à un moment déterminé. Ceci est indispensable pour fixer les responsabilités de maintenance. Il définit le type de gestionnaire choisi : régie administrative ou non, dans ce 2ème cas, société d'Etat, ou d'économie mixte ou privée, concessionnaire, fermière ou gérante sans omettre la possibilité d'une régie ayant recours à des conventions de prestation de services (1). Il définit les principes des relations entre l'équipement et ses bénéficiaires d'une part, l'environnement extérieur d'autre part et ceux des relations entre gestionnaire et utilisateurs.

Le concepteur applique les principes arrêtés par le décideur ; dans le cadre ainsi dessiné, il définit les responsabilités du propriétaire, du gestionnaire et de l'utilisateur en matière de maintenance en fonction des droits et obligations des uns et des autres qu'il formule, au cours de la vie de l'équipement, en tenant compte des nécessités de renouvellement et de la limitation éventuelle dans le temps de l'intervention du gestionnaire. Il propose à l'agrément du décideur des modalités de transfert de propriété des équipements, si un tel transfert doit intervenir, ainsi que des règles d'arbitrage en cas de conflits entre intervenants et des sanctions, financières ou autres, en cas de défaillance du gestionnaire. Il peut, le cas échéant, formaliser les relations entre propriétaire, gestionnaire, et utilisateurs sous la forme d'un projet de traité de concession ou contrat d'affermage ou de gérance.

Le gestionnaire définit, dans le respect des lois, règlements et textes d'application en vigueur, des modalités d'utilisation des équipements fixant le détail des conditions d'usage, celles de contrôle de celui-ci, les conditions d'intervention de son personnel de maintenance et celles de prise de mesures d'urgence et de sécurité. Il définit également, sous réserve de l'approbation du décideur, les conditions de participation financière et/ou physique des utilisateurs aux opérations de maintenance et les sanctions encourus par ceux-ci en cas de défaillance à leurs obligations. Il peut formaliser ses relations avec les utilisateurs sous la forme de règlement du service qui, après approbation par le décideur, est signé par les utilisateurs ou leurs mandataires.

L'utilisateur souscrit au règlement qui est défini par le gestionnaire et s'engage de ce fait à remplir certaines obligations dans le domaine de la maintenance (paiement de redevances, fourniture de prestations de travail). En cas de conflit, il lui appartient, à défaut d'entente avec le gestionnaire, de soumettre le problème posé à l'autorité locale, représentant du décideur national, en vue de l'engagement d'une procédure arbitrale.

(1) ou une structure d'augestion.

2ème Thème : Utilisation de technologies nouvelles pour les études d'aménagements hydrauliques en Afrique

(20 Février - Exposition du 20 au 26 Février 1986)

Note de Présentation

Ce thème sera traité d'une manière mineure sous forme de communications et essentiellement sous celle d'une exposition.

Il s'agit de présenter des expériences d'utilisation de méthodes et de techniques mettant en oeuvre des technologies nouvelles, ou au moins non encore utilisées couramment dans les pays membres du CIEH en montrant leur intérêt et leurs conditions d'emploi (donc leurs limites) dans le domaine de l'eau et dans le contexte Africain.

- Exemple :
- Utilisations de la photointerprétation aérienne et de la télédétection spatiale,
 - Télétransmissions et mesures hydrologiques,
 - Méthodes nouvelles en géophysique et hydrogéologie,
 - Usage de l'informatique pour les calculs hydrauliques,
 - La collecte et le traitement des données hydrologiques,
 - La gestion (recherche opérationnelle, contrôle de gestion).
 - etc...

Les exemples présentés feront l'objet de communications écrites brièvement présentées dans la matinée du 20 Février. L'exposition (mise en place à partir du 18 Février au fur et à mesure de l'arrivée des documents) sera commentée dans l'après-midi du 20 Février, des discussions libres étant à prévoir ensuite avec les exposants à chaque stand. Pendant le reste de la durée du Conseil, les exposants pourront laisser leur stand en place, les contacts personnels étant donc possibles entre exposants et participants divers aux séances.

Seront mis à la disposition des exposants des panneaux pour posters, photos etc..., des tables et chaises, l'alimentation électrique nécessaire .

N° 2. ✓

17 MINISTRE DES MINES
ET DE L'ENERGIE

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO
Travail * Démocratie * Paix

COMMUNICATION DE LA REPUBLIQUE
POPULAIRE DU CONGO

AU

13^e CONSEIL DES MINISTRES
DU COMITE INTER-AFRICAIN D'ETUDES
HYDRAULIQUE

-----ooo0o0o-----

MEME

MAINTENANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES EN
REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO.-

I - APERCU GEOGRAPHIQUE DU PAYS

La République Populaire du Congo qui abrite le 13^e Conseil des Ministres des pays membres du Comité Interafricain d'études Hydrauliques compte une population de 1.912.429 habitants dont 60 % en milieu urbain avec un taux de croissance annuelle de 3,48 %. Elle couvre une superficie de 342.000 Km². Situé à cheval sur l'équateur, le Congo dispose en général de vastes ressources en eau souterraines et superficielles. La pluviométrie annuelle est en moyenne de 1500 mm ; ce qui favorise la recharge des nappes.

Les grands ensembles géologiques sont les suivants :

- Socle cristallin (granites, gneins, quartzites) qui couvre le massif du chaillu, la Sangha occidentale, les monts du Mayombe.
- Roches dures non karstiques (argilites, arkoses, grés indurés, calcaires marneux, schistes et quartzites) qui concernent les Plateaux des cataractes, la périphérie de la zone du socle.
- Schisto-calcaire dans le Niari
- Grés et sables tertiaires des Plateaux Batékés
- Alluvions quarternaires dans la cuvette et la zone côtières

II - PRESENTATION SUCCINCTE DU SECTEUR ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT AU CONGO

L'eau, cette matière première gratuite n'a jamais posé de problème de quantité en République Populaire du Congo. mais plutôt de qualité. C'est ainsi que le secteur hydraulique a connu un léger retard dans son développement. Depuis le salutaire mouvement du 5 février 1979 dirigé par le Camarade Denis SASSOU-NGUESSO, Président du Comité Central du Parti Congolais du Travail, Président de la République, Chef du Gouvernement l'intérêt accordé au secteur hydraulique est amplement démontré par des décisions prises et des actions entreprises.

- 21,600 millions F CFA ont été alloués au secteur eau au premier plan quinquennal 1982-1986
- Une Direction de l'hydraulique a été créée en 1984. —
- Un premier atelier de planification de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement a eu lieu en 1981.

- Un vaste programme national d'équipement hydraulique en milieu rural est en cours depuis 1984
- Un Comité National de l'Eau et de l'Assainissement a vu le jour en 1985
- Le code l'eau est en discussion avec le concours du C.I.E.H. et le PNUD
- Des centres urbains primaires et secondaires se sont dotés ou renforcés des SAEP

Ainsi le premier plan quinquennal de développement économique et social 1982-1986, a adopté les priorités suivantes :

1ère priorité : Grands centres urbains primaires en particulier Brazzaville et Pointe-Noire et les villages centres.

2ème priorité : Les centres urbains secondaires et les zones semi-urbaines. Les agglomérations visées (d'une population 7/ 5000 habitants) constituent les charnières entre le monde rural totalement sous-équipé à l'heure actuelle et le milieu urbain proprement dit.

C'est ainsi que la SOCIETE NATIONALE DE DISTRIBUTION D'EAU par arrêté ministériel 9141/MME/SG/DEC du 30/09/82 a vu sa responsabilité s'accroître quant à la gestion et à l'exploitation de ces centres.

3ème priorité : Hydraulique Humaine. Il s'agit d'aménagement des points d'eau avec équipement d'exhaure si nécessaire pour environ 3000 villages et hameaux dispersés dans l'arrière pays.

Qu'il s'agisse de grands centres urbains primaires ou secondaires et ruraux, le problème de maintenance des équipements hydrauliques demeure au centre des préoccupations des gestionnaires de ces équipements

Nous aborderons :

1°) les problèmes liés à la maintenance en milieu urbain : expérience de la SOCIETE NATIONALE DE DISTRIBUTION D'EAU "S.N.D.E."

2°) Ceux liés à la maintenance en milieu rural

Mais que doit-on entendre par maintenance ?

La maintenance peut être définie comme "l'ensemble des actions à mettre en oeuvre pour assurer à un équipement ou à tout aménagement, la pérennité de son fonctionnement normal".

Atteindre un tel but impose "trois conditions" :

- La définition d'une stratégie qui dégage la logistique et détermine les moyens financiers nécessaires. De là, découle le type ou le niveau de maintenance, c'est-à-dire le niveau de service.

- La mise en place d'une organisation correspondant au niveau ou au type de maintenance désirée : Quelle structure pour et avec quels hommes.

- La conduite des opérations d'atelier ou d'entretien proprement dites

III - MAINTENANCE EN MILIEU URBAIN : EXPERIENCE DE LA SNDE

Bref aperçu de la SOCIETE NATIONALE DE DISTRIBUTION D'EAU

L'AEP de Brazzaville était assurée avant 1954 par un réseau de sources situé à l'intérieur de la Commune.

En 1954, le débit des sources s'étant révélé insuffisant, une convention de concession fut signée entre la Compagnie Africaine des Services publics (CASP) et la Commune de Brazzaville comportant création du service de distribution publique d'eau potable et exécution des travaux de premier établissement. La nouvelle usine de captage et de traitement d'eau du Djoué d'un débit nominal de 500 M3/H fut mise en service en 1954. La capacité installée passa à 1000 M3/H en 1965.

Le 15 Juin 1967, le service des Eaux de Brazzaville fut nationalisé ; le même jour, le Président de la République du Congo promulga la loi 5/67 portant création de la SOCIETE NATIONALE DE DISTRIBUTION D'EAU qui stipule en ses articles 2 et 3

ARTICLE 2 : La SOCIETE NATIONALE DE DISTRIBUTION D'EAU est un organisme d'Etat à caractère technique, industriel et commercial, doté de la personnalité civile, jouissant de l'autonomie financière et dont la gestion est assurée suivant les règles de la comptabilité commerciale

ARTICLE 3 : " La SNDE a pour mission :

- l'étude et la réalisation des ouvrages en vue de la production d'eau potable

- la production et la distribution de l'eau sur l'ensemble du territoire national".

Ensuite en application de la loi 54/83 du 6 juillet 1983 instituant l'Entreprise - Pilote d'Etat et complétant la loi 13/81 du 14 Mars 1981 instituant la charte des Entreprises d'Etat et du Decret 83/668 du 30 Août 1983 portant transformation de certaines Entreprises d'Etat en Entreprises-Pilotes d'Etat, la SNDE a été élevée au rang

d'Entreprises-Pilotes d'Etat. Ainsi a été reconnu le caractère stratégique de ses activités et son impact sur la vie économique et sociale de notre pays.

C'est donc à partir de 1984 que la SNDE fonctionne en tant qu'Entreprises-Pilotes d'Etat et c'est également à partir de 1984 que la SNDE a commencé à assurer la gestion effective des centres urbains secondaires qui lui ont été confiés par Arrêté Ministériel n° 9141/MME/DG/DEC du 30 Septembre 1982, confirmant par là même le caractère national de ses interventions.

Dès cet instant, la SNDE a pris en gestion outre les installations de production et de distribution d'eau des 4 principales villes du Congo :

- 1 - BRAZZAVILLE
- 2 - POINTE-NOIRE
- 3 - LOUBOMO
- 4 - NKAYI

Mais également celles des 9 centres secondaires

- 1 - DJAMBALA
- 2 - GAMBOMA
- 3 - ABALA
- 4 - OYO
- 5 - BOUNDJI
- 6 - OWANDO
- 7 - MADINGOU-KAYES
- 8 - MADINGOU
- 9 - MOSSENDJO

Naguère gérées par les collectivités locales pour les plus anciennes.

A la fin de l'année 1984, la SNDE comptant 763 Agents pour un capital social de 4 452 091 982 F et un chiffre d'affaires de 2.897.958.760 F CFA

La gestion de tout cet ensemble se fait à travers une Direction Générale composée de 4 directions centrales : Direction Administrative et du Personnel - Direction Technique - Direction de l'Exploitation - Direction financière et Comptable ; deux directions divisionnaires à Brazzaville et Pointe-Noire ; deux Centres d'Exploitation à Loubomo et Nkayi et 9 centres urbains secondaires.

Les caractéristiques essentielles des 4 principales installations de production et de distribution d'eau potable sont les suivantes

<u>VILLES</u>	<u>CAPACITE</u>	<u>LONGUEUR DU</u> <u>RÉSEAU</u>	<u>NOMBRE</u> <u>D'ABONNES</u>	<u>EFFECTIFS</u>
BRAZZAVILLE	1500 M3/H	598 605 m	23 027	322
POINTE-NOIRE	810 M3/H	382 455 m	11 673	207
LOUBOMO	100 M3/H	39 147 m	2 481	58
NKAYI	225 M3/H	34 771 m	1 416	24

Cependant avec la réalisation des travaux de première phase de la deuxième usine de traitement d'eau de Brazzaville, la capacité totale installée passe à 3750 M3/H pour la ville de Brazzaville.

Elle va également s'améliorer à Pointe-Noire avec le programme de réalisation de 12 nouveaux forages

Si à Brazzaville, Pointe-Noire, Lubomo et Nkayi l'eau potable distribuée provient du traitement d'eau de surface en suivant la filière classique (décantation, filtration, stérilisation), à Pointe-Noire, l'essentiel de l'eau potable provient de 8 forages produisant entre 60 et 150 m3/H pour une profondeur de la nappe de 150 m, le complément étant fourni par une station de traitement d'eau de surface de 240 M3/H

En retenant que la notion de potabilité de l'eau couvre aussi bien la notion de qualité que celles importantes de quantité et de permanente disponibilité, on comprend que l'exploitation d'un système d'AEP requière de la part des gestionnaires une parfaite connaissance des objectifs de qualité et une disponibilité des hommes et du matériel d'exploitation.

L'assurance d'une eau de qualité requière donc une maintenance à divers niveaux.

* Maintenance dans la protection et la conservation des ressources en eaux destinées à la consommation

- * Maintenance des installations de pompes et de traitement
- * Maintenance des installations de distribution
- * Maintenance des moyens de comptage.

A chacune de ces étapes les principaux facteurs sont les mêmes : les hommes, les équipements, les moyens financiers et l'environnement. Mais la complexité des métiers entrant en jeu varie suivant les cas. Les stations de pompage et de traitement par exemple abritent les organes les plus sensibles qui requièrent une attention toute particulière. En effet, alors qu'une conduite correctement posée peut avoir facilement une durée de vie de plu-

.../...

sieurs dizaines d'années sans intervention importante, et que les eaux d'une rivière peuvent garder leurs mêmes caractéristiques tant qu'un changement de site n'est pas intervenu, un équipement de pompage ou de traitement ne peut fonctionner que quelques années.

Bien qu'il existe une section de maintenance au niveau de la Direction Technique et un suivi des problèmes de maintenance au sein de la Direction de l'exploitation, l'organisation de la maintenance à l'heure actuelle à la SNDE pêche par un manque de structure verticale réelle et afférente.

Cette anomalie de structure a été mise en relief et corrigée dans l'étude de réorganisation de la SNDE tenant compte de sa nouvelle dimension.

Cette étude élaborée en 1984/1985 précise que le suivi de la gestion et de la maintenance de l'outil de production et de distribution sera de la responsabilité de la Direction de l'Exploitation au niveau central en même temps qu'elle propose la création d'une section maintenance au sein de toutes les Directions régionales auxquelles est confiée la gestion des Centres Secondaires, de façon à y préparer suivre et contrôler l'activité de maintenance.

Brazzaville et Pointe-Noire disposent chacun d'un atelier multidisciplinaire plus ou moins bien équipé, capables d'intervenir sur l'ensemble des problèmes concernant :

- * les groupes électrogènes
- * les armoires
- * les pompes ←
- * etc...

Les petits Centres, comme les Stations de traitement comportent de petites unités d'entretien.

Ainsi donc, la maintenance à la SNDE, n'occupe pas une fonction verticale. Elle est pourtant présente partout où elle est nécessaire.

Maintenance de la qualité

Toutes nos usines petites ou grandes disposent d'une structure (allant jusqu'au laboratoire) qui permette le contrôle de la qualité de l'eau.

Un laboratoire central d'analyse bien équipé, dirigé par un ingénieur biochimiste sert de laboratoire de référence.

Une équipe de ce laboratoire passe régulièrement dans les Stations de traitement pour un contrôle du processus de traitement et de la qualité de l'eau dans le réseau de distribution.

Les indicateurs tels que : température - turbidité - oxydabilité PH - couleur - chlore résiduel sont contrôlés suivant des périodicités établies.

MAINTENANCE DE LA DISTRIBUTION

Dans les grandes villes Brazzaville et Pointe-Noire des équipes s'occupent uniquement de la maintenance du réseau

Bien que la fiche de fonction de ces équipes comprenne des manoeuvres régulières des vannes, des purges, l'essentiel du temps est consacré à la réparation des fuites de plus en plus nombreuses avec le vieillissement des réseaux.

Le personnel d'encadrement de ces équipes est constitué par des vieux ouvriers ou contre-maitres connaissant parfaitement le réseau et leur métier.

Le travail de ces hommes repose souvent faute d'approvisionnement ou de stock de pièces de rechange sur une créativité remarquable. Ils sont toujours prêts à trouver des combinaisons de pièces auxquels il n'est pas toujours aisé de penser.

Ces équipes sont également chargées de la maintenance des ouvrages et en particulier du nettoyage des réservoirs

MAINTENANCE DES COMPTEURS

L'entreprise dispose de deux ateliers de réparation de compteurs à Brazzaville et à Pointe-Noire

Les interventions ici sont le plus souvent du type curatif.

Sur procès verbal de la relève, les compteurs détériorés, callés etc... sont admis à l'atelier où ils sont revisés, réparés puis réétalonnés.

MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT

Depuis quelque temps, les Stations de traitement possèdent leurs propres unités de maintenance, chargées des petites interventions - Ces unités possèdent l'outillage nécessaire pour leur travail - elles gèrent leur magasin de pièces détachées et l'ensemble de la documentation relative à chaque Station.

Ces équipes ont compétence sur tous les aspects de la maintenance leur station hormis les grosses réparations pour lesquelles les services des ateliers sont requis.

Chaque Chef de Station de traitement a sous son autorité deux services - l'un chargé du traitement et l'autre de la maintenance.

En dehors des anomalies de structure pouvant influencer négativement l'organisation efficace de la maintenance, les autres aspects de la maintenance sont également à mettre en relief. Il s'agit des aspects :

- techniques
- financiers
- humains
- institutionnels et réglementaires.

Aspects Techniques :

Outre les aspects déjà relevés dans la maintenance de la distribution, des compteurs et des installations de pompage et de traitement, la réalisation des projets dans les centres urbains primaires et dans les centres urbains secondaires n'a pas toujours tenu compte des capacités techniques du gestionnaire surtout dans les Centres Urbains secondaires où la gestion des installations de traitement d'eau était confiée aux collectivités locales ne disposant pas de moyens humains, financiers et techniques suffisant pour en assurer la maintenance.

Plusieurs stations des Centres Urbains secondaires ont fini par distribuer de l'eau brute soit faute d'argent disponible pour leur approvisionnement en produits chimiques de traitement d'eau soit faute de pièces détachées pour l'entretien des équipements avant d'être purement et simplement arrêtées.

C'est précisément face à cette situation catastrophique pour les populations et pour les équipements eux-mêmes que les pouvoirs Publics ont décidé de confier la gestion de ces Centres Secondaires à la SNDE par Arrêté n° 9141/MME/SG/DEC du 30 Septembre 1982.

Aspects Financiers :

Ici les difficultés rencontrées ont été de deux sortes :

- 1er type : l'importance des investissements à mobiliser pour faire réaliser simultanément les projets d'adduction d'eau potable dans les grandes villes et dans les centres urbains secondaires compte tenu du léger retard connu dans le développement du secteur de l'hydraulique ;

2è type : la trésorerie disponible devant permettre d'organiser et d'assurer la maintenance préventive et curative des équipements tout comme leur renouvellement déjà identifié et également de faire face aux charges obligatoirement supportées par l'Entreprise pour produire, distribuer et vendre l'eau.

En ce qui concerne le premier type de difficultés, les sommes disponibles modestes résultant de l'effort financier de l'Etat et du concours des organismes financiers internationaux d'une part, les difficultés géographiques rencontrées pour la réalisation des travaux dans certains centres urbains secondaires, ont obligé à simplifier la conception de certaines stations : systèmes de traitement monobloc préfabriqués, réservoirs métalliques, etc... dont les exigences en matière de maintenance sont plus importantes que dans les stations classiques en béton armé pour des investissements initiaux relativement modestes.

Quant au second type de difficultés, il y a lieu de noter d'abord que dans toute société de distribution d'eau, les recettes ne proviennent que de la vente d'eau en dehors des subventions de toute sorte que pourrait lui consentir l'Etat ou l'organisme dont relève cette Société.

La vente d'eau étant elle-même liée en partie au niveau du prix du mètre cube d'eau, il est nécessaire que celui-ci soit maintenu à un niveau correct devant permettre à l'Entreprise de couvrir les coûts de fonctionnement.

Or dans notre cas, le prix du mètre cube d'eau qui était régulièrement révisé en fonction des paramètres intervenant dans son prix de revient a été bloqué de 1969 à 1977, puis de 1977 à 1983, l'eau étant considérée comme un produit social.

Pendant ce temps, de 1977 à 1982, les charges d'exploitation de l'Entreprise ont augmenté de 155,61% tandis que la production vendue n'a augmenté que de 112,87%. Il en est résulté une forte diminution de résultat d'exploitation de 57,30%.

Il a été également noté qu'une hausse de 4,19% environ des charges d'exploitation non suivie d'une augmentation de la production vendue suffisait pour annuler le résultat d'exploitation.

.../...

Tenant compte de cette situation, la BAD qui devait financer la part en devises des nouvelles installations de traitement d'eau de Brazzaville avait exigé que l'Etat autorise une augmentation minimum du tarif du mètre cube d'eau de 50% sur une période de cinq ans à compter du 1er Janvier 1983, les prochaines augmentations de tarifs devant tenir compte des conclusions de l'étude tarifaire qu'elle devait financer.

Devant une telle situation financière, il n'a pas été possible pour la SNDE de définir une stratégie financière de la maintenance.

Mieux, le bilan de cette situation s'est traduit par l'élaboration d'un projet de réhabilitation des installations de traitement et de distribution d'eau dans cinq principales villes du Congo sur financement BIRD, BEI, BAD, ETAT.

Le tableau suivant résume la nature et l'importance des investissements à réaliser pour Brazzaville, Pointe-Noire, Loubomo, et N'kayi :

Villes	Production installée	Production actuelle	Longueur du réseau	Longueur du réseau à réhabiliter
Brazzaville	1500m ³ /h	1140m ³ /h	598605m	304158m
PTE-NOIRE	810m ³ /h	520m ³ /h	382455m	97240m
LOUBOMO	100m ³ /h	80m ³ /h	79747m	50125m
N'KAYI	225m ³ /h	50m ³ /h	34771m	6660m

Pour Brazzaville la production installée et la longueur du réseau ne tiennent pas compte des nouvelles installations de traitement et de distribution inaugurées le 3 février 1986.

A N'kayi les installations ne sont pas branchées au réseau électrique urbain et leur fonctionnement sur groupe électrogène pose de problèmes énormes de maintenance et la situation financière du Centre ne permet pas toujours l'achat au comptant du carburant exigé par la Société Hydro-Congo.

Ce projet prévoit :

a) sur le plan matériel :

- la réhabilitation des ouvrages et installations de production d'eau potable pour ramener la capacité de production à leur niveau nominal ;
- le remplacement des canalisations vétustes qui occasionnent plusieurs fuites d'eau par des canalisations en PVC afin de réduire les pertes d'eau de 40 à 25% d'ici à 1990 ;

- l'achat du matériel nécessaire pour améliorer l'entretien des ouvrages d'alimentation en eau et remédier aux difficultés actuelles afin de réduire ultérieurement les pertes d'eau à 20% d'ici à l'an 2000.

b) sur le plan institutionnel et opérationnel :

- fixer des tarifs de distribution d'eau adéquats de manière à ce que les recettes puissent servir à financer les investissements, ainsi que l'exploitation et la maintenance des ouvrages ;
- assurer la formation du personnel de la SNDE dans les domaines techniques, financier, comptable et dans la gestion des abonnés ;
- préparer des manuels et des normes d'exploitation et d'entretien ;
- réaliser des études en vue des investissements ultérieurs dans le secteur et pour le renforcement de la SNDE.

Le coût total de ce projet est évalué à 37 millions de dollars US et son exécution était prévue pour 4 ans à compter de 1986.

Aspects Humains :

Nous avons déjà noté que dans les Centres Urbains secondaires naguère gérés par les collectivités locales, le personnel Technique devant assurer la gestion des installations n'avait pas toujours compris le fonctionnement des équipements réalisés et une formation sur le tas ne leur a pas permis de surmonter les difficultés posées par la complexité de la maintenance des installations de production et de distribution d'eau tant les spécialités auxquelles il faut faire appel sont nombreuses.

Rares sont les agents qui ont été en mesure de répondre efficacement aux exigences de la maintenance des installations de traitement et de distribution d'eau que ce soit dans les centres urbains primaires ou secondaires.

Cette lacune est désormais comblée par :

- la participation des futurs utilisateurs ou gestionnaires des équipements au suivi des travaux d'études et à toutes étapes de réalisation du projet et particulièrement au montage des équipements ;
- la formation préalable de ces agents chez le fournisseur des équipements en les faisant participer à l'exploitation autant que possible des installations identiques qu'il aurait déjà réalisées ;
- l'encadrement sur le terrain de ces agents par le Metteur en route des installations pendant la période de fonctionnement semi-industriel.

Il se pose à ce niveau le problème de la sélection rigoureuse des candidats et de l'organisation précise des différents stages de formation devant faciliter la maîtrise de technologie.

Ces dispositions ont été adoptées lors de l'élaboration des études et de l'exécution du projet concernant les nouvelles installations de traitement d'eau de Brazzaville dont la capacité de traitement en première phase est de 2250m³/h.

ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES :

Toute nouvelle installation de traitement d'eau est soit financée entièrement par l'Etat sur fonds propres, soit par l'Etat avec le concours d'un organisme financier local ou international.

Ces installations sont ensuite confiées à la SNDE qui doit en assurer l'exploitation et donc organiser la maintenance.

Les textes de base des actions de maintenance ont été élaborés à partir des recommandations du constructeur des équipements et pour chaque matériel une fiche technique a été élaborée, en tenant compte également de notre modeste expérience.

A côté des fiches techniques, il est établi un programme d'entretien qui résulte du recensement des matériels et des diverses fiches se rapportant à ces matériels puisque chaque fiche précise :

- les caractéristiques techniques
- la nature des opérations
- la périodicité des opérations à y effectuer

Pour certains équipements sensibles et tenant compte du degré de qualification de la main-d'oeuvre, la fiche de contrôle impose que les différentes opérations soient exécutées par une Entreprise spécialisée comme la Société Nationale d'Electricité en ce qui concerne les interventions sur les armoires électriques, les transformateurs, etc...

Présentée comme telle, l'expérience de la SNDE en matière de maintenance des ouvrages en milieu urbain est somme toute ordinaire et l'ambition de notre exposé n'étant pas de la donner comme modèle mais tout simplement un repère.

Notre ambition, et nous espérons l'avoir atteint tout soit peu était de vous conduire en dernière analyse à vous interroger sur les multiples aspects de ce problème combien crucial où il doit être mis en relief :

- les hommes pour lesquels il faut valoriser les petits métiers et organiser une formation qui soit en adéquation avec les besoins nationaux.
- le budget de la maintenance
- la prise en compte des problèmes de la maintenance lors de l'élaboration des projets.

..../...

- l'adéquation entre la volonté de standardiser les équipements en vue de simplifier l'organisation de la maintenance et la diversité des sources de financement pour lesquelles l'origine du matériel peut être imposée;

- La complexité des spécialités à prendre en compte pour une organisation efficace de la maintenance et pouvant être influencée par le niveau de la maintenance dans le pays (existence de grands ateliers bien équipés en matériel et en personnel très qualifié dans des domaines très variés).

Après cet aperçu des problèmes de maintenance en milieu urbain, comment se présente la situation en milieu rural en République Populaire du Congo ?

IV- MAINTENANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES EN MILIEU RURAL

Bref aperçu historique

La maintenance en milieu rural en tant qu'ensemble des opérations nécessaires au bon fonctionnement, à l'entretien et au renouvellement du point d'eau n'a existé en milieu rural Congolais que de façon imparfaite c'est avec le projet hydraulique rurale aux Plateaux et au Niari financé par la GTZ (RFA) dont la première phase vient de prendre fin (80 forages) productifs) que se propose une structure de maintenance adéquate.

En effet des actions éparses étaient entreprises en milieu rural Congolais dans le secteur de l'hydraulique. Plusieurs puits ont été construits par le génie dans la période de 1950 à 1965, qui faute de moyens n'est plus en mesure d'exercer ces responsabilités. La société de sondages, forages et injections a réalisé plusieurs ouvrages hydrauliques, notamment :

- un forage à côté de la station agronomique de Loudima (région de la Bouenza) en 1961 avec une profondeur de 63 m et un débit variant entre 10 et 16 m³/h.

- un forage à Tchoumou (région des Plateaux) en 1960 d'une profondeur de 303 m; son niveau statique avait été de 250 m. Les données sur les essais de débit ne nous ont pas été disponibles.

- un forage à kébara (Plateau) en 1961. Déjà à 55 m de profondeur on rencontrait l'argile blanche. Aucun autre renseignement ne nous est disponible.

- Plusieurs puits parmi lesquels celui de Lékena (1951) avec une profondeur de 21 m et un deuxième de H = 40 m qui n'avait en 1978 qu'une lame d'eau de 10 cm. En dehors des Plateaux on trouve certains puits à Kibangou (H = 20 m, ψ 1,40 m) puis un autre à côté de Loubomo (H = 6 m).

Tous ces ouvrages hydrauliques ont été abandonnés faute de maintenance adéquate. La gestion était alors du ressort des localités sans une organisation appropriée. Ces ouvrages ayant été remis à la disposition des populations rurales par l'Etat ou les missionnaires catholiques ou protestantes, ont été considéré par les bénéficiaires des dons pour lesquels ils n'ont eu aucune participation tant au niveau de la conception qu'à celui des travaux.

La majorité de ces ouvrages se trouve hors d'usage.

METHODOLOGIE ACTUELLE.

Avec le lancement de la DLRM en 1981 et l'adoption du plan quinquennal 1982-1986, le Congo s'est proposé une nouvelle politique en milieu rural en vue de l'autosuffisance alimentaire d'ici à l'an 2000.

Face aux difficultés d'accès au point d'eau rencontrées dans certaines régions (Plateaux Batékés, massif, du chaillu) et à la forte incidence des maladies d'origine hydrique bilharziose (vallée du Niari et Bouenza), maladies diarrhéiques dont la prévalence infantile a atteint 36,6 % en 1982 le Congo a lancé un premier programme en hydraulique villageoise avec 80 forages productifs au Niari et 57 citernes aux Plateaux Batékés sur financement GTZ (RFA).

La solution forage a été adoptée au Niari parcequ'il fallait éviter l'eau de surface fortement polluée en bilharzies. Cette solution devrait

tenir compte du contexte topographique et hydrogéologique du site. L'adoption du recueillement des eaux de pluie aux Plateaux Batékés résulte de la profondeur trop importante de la nappe phréatique 200 mètres en moyenne et la pluviométrie très élevés 1800 mm/environ.

Au Niari la foration a démarré le 24 mai 1984 à Ngoyo et a pris fin le 1er août 1985 d'origine allemande Robert Wild, entreprise sous traitant d'hydroplan a utilisé la foreuse B 300 Bomag.

La foration se réalisait de manière combinée selon la nature du terrain : foration à sec, foration à boue (triconé), foration à l'air (MFT). De 10" à la couverture latéritique elle se prolongeait en 81 ½ dans le schiste-calcaire.

La profondeur moyenne d'un forage a été de 40m. La pompe utilisée a été la pompe Kardia de fabrication Preussag (RFA). Quant aux Plateaux, les citernes sont construites et couvertes de film plastique. Les ampliviums utilisés étaient soit des toits des maisons existantes soit nouveaux. Les pompes utilisées sont de type Arweiler.

D'autant que nos efforts en hydraulique rurale sont caractérisés par la mise au point d'un programme national d'équipement hydraulique en milieu rural plusieurs mesures ont été prises et d'autres sont en cours pour une structure de maintenance viable en hydraulique villageoise. Cette structure de maintenance varie selon le type du point d'eau ; forage ; puits ; source aménagée ; réservoir en ferrociment ; réservoir en béton ; réservoir en matière plastique. En ligne générale la mise en oeuvre des actions suivantes s'est réalisée :

1°/- Animation et sensibilisation :

La sensibilisation et l'animation constituant l'ensemble des actions destinées à motiver les villageois et les mettre à même de prendre en charge progressivement la maintenance des points d'eau dont le libellé est joint en annexe.

2°/- Comité de gestion :

Il est constitué de trois personnes choisies par et parmi les villageois composé d'un président, d'un trésorier et d'un agent de puisage. Le comité de gestion est sous la responsabilité du comité du village. Il est chargé de l'organisation, de l'entretien et de la propreté autoir du point d'eau.

3°/- Formation :

Trois niveaux de formation ont été envisagés :

- a) au niveau central un agent de l'Etat hautement qualifié.
- b) au niveau régional des artisans réparateurs.

Le Congo souffrant d'une pénurie d'artisans au niveau des districts, il a été recruté des agents formés pendant le projet ? pour le Niari, un forage a été réalisé dans la base du projet à Loubomo servant d'expérience lors de la formation complémentaire par hydroplan.

c) au niveau local les agents de puisage, formés lors de la pose des pompes capables de réaliser les réparations courants.

5°)- Circuit des pièces détachées :

Dans le cadre de la première phase du programme, l'on a utilisé les pompes kardia (Preussag). Aussi la Direction de l'Hydraulique a mis en contact Preussag et certains fournisseurs locaux pour sa représentation au Congo et puis dans les zones concernées par le projet. Les négociations sont en cours pour la signature des différents contrats.

6°/- Participation villageoise :

Fourniture de la main d'oeuvre locale pour la superstructure du point d'eau. Fouille et excavation des latrines ou des citernes. Construction des locaux abritant les trous d'aisance. Collecte des fonds nécessaires à l'achat des pièces détachées.

7°/- Contrôle: Il se fait trimestriellement par les agents de la Direction de l'Hydraulique par des fiches spécialement conçues (bon de consommation, fiche de suivi du point d'eau,) ...

Voilà approximativement retracée l'histoire de l'hydraulique rurale au Congo et exposé son système de maintenance encore embryonnaire./.-

AIDE-MEMOIRE

1/- RESPONSABILITES D'UN SERVICE CENTRAL DE MAINTENANCE

Méthodes et Procédures de Maintenance

Fixer les objectifs de la maintenance et établir les normes relatives aux effectifs du personnel, aux outils et aux appareils, aux véhicules, à l'outillage etc. dans le souci d'une utilisation efficace et économique des moyens mis en oeuvre.

Proposer des améliorations.

CONTROLE DE LA MAINTENANCE

Contrôle périodique de l'état de fonctionnement des équipements
Contrôle de l'application des méthodes et de procédures
Contrôle du respect des normes
Participation active à la formulation des instructions
Proposition des améliorations

SOUTIEN A LA MAINTENANCE

Spécifier les stocks minimo et maxima des pièces de rechange
Déterminer les besoins en personnel; en matériels etc... et en proposer les affectations.

Organiser la formation des personnels
Etablir le budget annuel de la maintenance

ARCHIVES DE LA MAINTENANCE

Etablir les formulaires pour les rapports de maintenance
Etablir et analyser les statistiques
Tenir à jour les fichiers de la maintenance qui concerne aussi bien
- la liste des personnels
- la liste des installations
- les documentations diverses etc...

QUESTIONS ADMINISTRATIVES

S'occuper de la coordination entre les groupes
Organiser les mouvements des matériels entre groupe
Se tenir au courant de l'évolution des techniques et pratique de la maintenance appliquées par d'autres administrations.

2/- LE PERSONNEL DE MAINTENANCE

La qualification du personnel de maintenance doit présider à leur choix.

Il n'est pas toujours nécessaire d'augmenter les effectifs pour améliorer le fonctionnement des équipements.

Une meilleure qualification vaut peut-être mieux et pour cela la mise en oeuvre d'un système efficace de formation du personnel s'avère nécessaire.

3/- MOYENS MIS A LA DISPOSITION DU PERSONNEL

Un bon rendement du personnel doit être recherché pour cela celui-ci doit être motivé pour se sentir concerné.

Il est nécessaire de mettre à la disposition d'un personnel dont on exige les compétences requises

- pièces de rechange
- appareils de mesure et d'essai
- outillage individuel et collectif
- véhicule de déplacement

4°/- MOYENS FINANCIERS

Les aspects financiers des problèmes du service de maintenance doivent être pris en compte dans la mise en place d'une nouvelle installation

En effet on peut observer que très souvent il est envisagé la recherche des sources de financement d'un investissement donné sans qu'il soit tenu compte du coût de la maintenance.

Les administrations doivent prendre conscience de cette situation.

IIII ANNEXE 2.-

-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-

CONTRAT D'EXPLOITATION ET DE GESTION
D'UN POINT D'EAU EN MILIEU VILLAGEOIS
ENTRE L'ETAT ET LE COMITE DU VILLAGE.-

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

Entre l'Etat, représenté par la Direction de l'Hydraulique du Ministère des Mines et de l'Energie d'une part,

Et le Comité du village : région désigné sous le vocable comité de gestion d'autre part,

Il a été convenu et conclu ce qui suit :

ART. 1. : OBJET DU CONTRAT :

Le présent contrat a pour objet l'exploitation et la gestion du point d'eau mis à la disposition du comité de gestion par l'Etat. Le concept point d'eau peut être assimilé à un système comprenant :

- les ouvrages de mobilisation de l'eau : puits, forages, citernes, réservoir
- les installations d'exhaure : pompe et moteur actionnés par l'énergie humaine, thermique, solaire ou éolienne
- les installations de surface : superstructures et équipements annexes (anti-bouclier, enclos, puits perdu, latrines ...).

ARTI 2.- Obligation de l'état :

- mise à disposition du point d'eau
- formation des différents réparateurs
- supervision du circuit des stocks de pièces détachées
- intervention pour les grosses réparations
- contrôle du bon fonctionnement du système de maintenance.

ARTICLE 3: Obligations du Comité de Gestion

- fourniture de la main d'oeuvre pendant les travaux
- confection de l'enclos du point d'eau et d'autres mesures hygiéniques (latrines par exemple)...
- organisation d'un fonds financier réservé à la maintenance du point d'eau et ouverture d'un compte bancaire
- entretien du point d'eau (propreté et réparations courantes..)

ART. 4. Structure

A.- Pour assurer à bien ses responsabilités, le comité de gestion sera composé de :

1°/- Président chargé de l'Orientation, la Coordination et le contrôle des activités liées à la maintenance des équipements

2°/- Trésorier pour la collecte et la gérance des fonds

3°/- Agent de puisage pour les pannes courantes et la discipline par point d'eau (graissage, resserage des bouclons de l'embase, ouverture et fermeture du point d'eau ...). Toutefois le nombre d'agents de puisage peut varier selon les circonstances.

B.- Pour les réparations dépassant des compétences de l'agent de puisage, doit intervenir un artisan réparateur qui a à sa charge... point d'eau couvert par le PC. ou district de ...

ART. 5 : Fonctionnement :

Les heures d'ouverture du point d'eau sont les suivants :

.../..

- matin : 6h à 9h
- soir : 16h à 19H

- Le coût d'un seau d'eau (10 litres) est fixé à 0,5 francs cfa.
- La facturation est réalisée sur la base des bons de consommation à raison de 10 litres chacun.

- Les versements sont trimestriels

- La gestion des fonds est à la charge du comité, lequel jugera de l'opportunité de l'ouverture d'un compte bancaire selon l'importance des fonds collectés.

- Le contrôle se réalisera par la direction de l'Hydraulique à l'aide des fiches spécialement conçues (carnet de bons de consommation, fiche de suivi du point d'eau, ...)

ARTICLE 6.- Dispositions générales

- La non observation du point contrat entraîne la fermeture du point d'eau.

- Le Directeur de l'Hydraulique et le Président du comité de gestion sont, chacun en ce qui le concerne chargés de l'application du présent contrat.

- Le présent contrat est revisable si les deux parties en jugent l'opportunité./.-

Fait à Brazzaville, le

LE DIRECTEUR DE L'HYDRAULIQUE,

LE PRESIDENT DU COMITE DE
GESTION,

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

N° 2*

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/JT/EM/CONGO

S O M M A I R E -

P REAMBULE

PREMIERE PARTIE

(la science de base)

	<u>PAGES</u>
Chapitre : 1 - La mécanique	2
Chapitre : 2 - Applications de la mécanique	3
Chapitre : 3 - Intérêt de la mécanique	4

DEUXIEME PARTIE

(pour asseoir l'hydraulique)

Chapitre : 4 - Organisation qualitative	5
Chapitre : 5 - Cadres et emploi en hydraulique	7
Chapitre : 6 - Services publics régionaux	8

TROISIEME PARTIE

(problèmes : eau potable, assainissement, énergie électrique)

Chapitre : 7 - Problèmes de l'eau potable	9
Chapitre : 8 - La nécessité d'assainir	12
Chapitre : 9 - Problèmes de l'énergie électrique	14

QUATRIEME PARTIE

(modes d'approvisionnement en eau potable,
orientation de l'assainissement, comment assainir)

Chapitre : 10 - Modes d'approvisionnement en eau potable dans les villes	15
Chapitre : 11 - Modes d'approvisionnement en eau potable dans les campagnes	17
Chapitre : 12 - Orientation de l'assainissement	19
Chapitre : 13 - Comment assainir	21

CINQUIEME PARTIE

(effort général)

Chapitre : 14 - Subventions	28
Chapitre : 15 - Epargne pour l'eau potable	29
Chapitre : 16 - Cotation assainissement, recettes du lotissement	31
Chapitre : 17 - Optimiser la productivité	33
Chapitre : 18 - L'exode rurale et l'expansion urbaine désordonnée : obstacles contre l'eau potable et l'assainissement pour tous.	36

SIXIEME PARTIE

(grands moyens d'irrigation, hydroélectricité)

Chapitre : 18 - Grands moyens d'irrigation ; hydroélectricité	38
---	----

PREMIERE PARTIE

LA SCIENCE DE BASE

CHAPITRE 1

L A M E C A N I Q U E

La mécanique est la science qui étudie le mouvement de la matière.

L'approche est mathématique. Elle tient compte de toutes les données physiques afin que les solutions reflètent les phénomènes.

Ainsi les études sur les écoulements de l'eau sont réalisées au moyen de cette science. Les techniques qui en découlent pour maîtriser les écoulements des fluides en général sont les applications de la mécanique, exposées plus loin. Comme pour toutes les autres sciences, il faut des étapes pour accéder aux connaissances et aux méthodes d'investigation.

Dans ce cas précis trois étapes sont essentielles. Ce sont :

- l'initiation
- la spécialisation
- la recherche.

1.0. L'initiation s'acquiert avec les enseignements de base (algèbre, analyse, géométrie, physique et mécanique générales).

1.1 La spécialisation comporte les programmes des enseignements théoriques et pratiques intimement liés aux applications techniques de la mécanique. Ces enseignements modèlent l'esprit en vue de la conception.

1.2 L'approfondissement de la théorie, la création des modèles mathématiques (ensembles d'équations des phénomènes) résultant des méthodes d'investigation relèvent de la recherche.

CHAPITRE 2

APPLICATIONS DE LA MECANIQUE

Telle qu'elle vient d'être présentée, la mécanique ouvre sur des nombreuses applications qui aboutissent aux techniques variées.

Dans le contexte des écoulements les applications principales sont :

- l'aéronautique
- l'hydraulique
- les mines
- les travaux publics.

2.0 L'aéronautique englobe d'une part l'aérodynamique qui comme science ~~permet~~ d'étudier le mouvement de l'air et le comportement des structures en mouvement dans ce milieu fluide, d'autre part les techniques pour réaliser les profils propres aux mouvements désirés (avions ...).

2.1 L'hydraulique est orientée vers l'étude de l'écoulement des liquides en particulier de l'eau et regroupe toutes les techniques nécessaires à maîtriser celle-ci pour les besoins de l'homme, de l'animal et de la plante.

2.2 Les mines ont besoin des connaissances sur les infiltrations et sur la résistance des structures.

Elles s'attachent aux techniques de la prospection, de l'exploitation des minerais et des huiles minérales (pétrole...).

La propection offre à la géologie une place de choix.

2.3 L'activité majeure des travaux publics repose sur les techniques utiles aux ouvrages d'intérêt public (routes, ponts, réservoirs...) et sur les connaissances sur la résistance des structures.

CHAPITRE 3

I N T E R E T D E L A M E C A N I Q U E

La mécanique est une science nécessaire pour plusieurs raisons, notamment celles liées aux applications précitées.

- 3.0 L'eau potable, l'assainissement au moyen des égouts sont des besoins vitaux. Les cours d'eau sont souvent des sources d'énergie en vue de l'électricité et servent à l'irrigation agricole. Cela nécessite divers aménagements.
- 3.1 Les richesses minières nombreuses créent la nécessité de s'instruire dans les techniques de prospection, d'exploitation, de production, de traitement, de marché et d'y investir afin de contrôler et de s'assurer les revenus réels de la production.
- 3.2 Les moyens de transport jouent un rôle fondamental dans l'exploitation des voies de communications. Plus ils sont rapides mieux ça vaut. Les avions contribuent largement dans ce sens.

DEUXIEME PARTIE

POUR ASSEoir L'HYDRAULIQUE

CHAPITRE 4

ORGANISATION QUALITATIVE

4.0 Comme ensemble des techniques permettant de maîtriser l'eau, l'hydraulique est au service de la qualité de la vie dans les voies essentielles suivantes :

- l'adduction d'eau potable,
- l'assainissement par égouts
- l'irrigation agricole
- la production de l'électricité au moyen des barrages hydroélectriques.

Chacune de ces voies nécessite à elle seule un vaste programme de réalisations. Ainsi l'hydraulique se présente comme étant la grande coordination.

La nécessité qu'elle soit qualitative est manifeste afin que les tâches nombreuses et délicates soient réussies. Les plus importantes sont constituées par :

- la recherche opérationnelle et le calcul revenant aux chercheurs (hydrodynamiciens, hydrauliciens, hydrogéologues), aux informaticiens,

- la conception dans le cadre de l'ingénierie pour l'approvisionnement en eau potable (du captage à la distribution), l'assainissement par égouts (des égouts aux stations d'épuration), les barrages (des prises d'eau et ouvrages aux turbines ou au réseau d'irrigation), le pompage en général, nécessitant les ingénieurs de diverses spécialités (hydrauliciens, géologues, spécialistes de béton armé, électromécaniciens)

- l'exécution et la maintenance par le personnel de terrain pour les constructions, les poses de conduites et vannes..., la maintenance des ouvrages.

Ce personnel travaillant sur la base des études techniques de la conception et ayant une composition large : du manœuvre à l'ingénieur (terrassiers, soudeurs, maçons, géologues, menuisiers, topographes, foreurs, spécialistes de béton armé...)

- l'électronique et l'électrotechnique avec un personnel chargé de l'installation, de la maintenance, de la réparation et du renouvellement de l'équipement électronique, des moteurs, des pompes hydrauliques ; ce personnel comprenant des électroniciens, des électrotechniciens, des électromécaniciens.

- la qualité de l'eau à laquelle s'attèlent les chimistes de l'eau, les hydro-biologistes et les microbiologistes ; l'analyse chimique et bactériologique, le traitement chimique des eaux, le contrôle de celles-ci dans le réseau de distribution d'eau potable et avant le rejet dans les cours d'eau quand il s'agit des eaux usées, étant les tâches principales.

- la gestion des équipements lourds : d'une part le stock nécessaire à l'exécution (éléments pour ouvrages) et à la qualité de l'eau (produits chimiques, bouteilles pour eaux minérales ...) d'autre part le matériel roulant utile à chaque unité nécessitant la section électricité et mécanique auto pour la maintenance, les réparations et le renouvellement.

- les services domestiques dont le personnel assure les installations, les entretiens des réseaux domestiques (eau potable, assainissement), les relevées, les coupures et le rétablissement de l'eau potable.

- la planification des besoins en équipements, en cadres techniques, en ouvriers qualifiés.

- la liaison avec l'université en vue des bourses et du contrôle des étudiants en formation et des contrats de recherche avec les entreprises variées.

4.1 Tout cela fait apparaître les besoins en personnel varié, la compartimentation à assurer. Il faut des gros moyens. Pour cela, les étapes sont nécessaires afin d'asseoir pleinement l'hydraulique. Elles tiennent compte des priorités.

Ainsi il n'est pas surprenant que l'eau potable et l'assainissement soient ces priorités.

Cependant aucune voie n'est à négliger.

Alors il faut une répartition rationnelle de l'effort.

CHAPITRE : 5

CADRES ET EMPLOI EN HYDRAULIQUE

Il est capital que les sciences et les techniques pénètrent les masses pour être maîtrisées par ces mêmes masses. Ainsi il est essentiel d'asseoir la formation des ouvriers qualifiés et des cadres techniques. A cet effet l'éducation en vue de la qualité vise trois objectifs fondamentaux :

- les bonnes mentalités
- l'acquisition des connaissances scientifiques et techniques et de la technicité
- la condition physique.

Alors elle nécessite les structures locales appropriées donc l'effort de création.

Si former les cadres est un impératif il ne demeure pas moins nécessaire d'harmoniser les mouvements entre la formation et l'emploi. Cela permet d'adapter la formation aux réalités de l'emploi en hydraulique et de louer rationnellement les services des cadres techniques formés.

TROISIEME PARTIE

PROBLEMES :

- de l'eau potable
- de l'assainissement
- de l'énergie électrique

CHAPITRE : 6

SERVICES PUBLICS REGIONAUX

En hydraulique les réalisations doivent tenir compte des réalités du milieu. Ainsi chaque région trouve un intérêt réel dans un service public pour l'hydraulique propre à elle. Un centre national de coordination est nécessaire afin de garantir l'harmonie à l'échelon national notamment le financement et l'exécution des travaux dont les coûts sont hors de portée des régions prises séparément. Il est le pilier de la recherche opérationnelle, du traitement au moyen de l'informatique et il coordonne les effectifs, la masse salariale, les affectations du personnel, la formation des cadres. Il centralise les besoins régionaux à gros financements, les planifie en vue de leur satisfaction selon les priorités.

D'une façon générale, l'eau potable, l'assainissement sont les tâches de première nécessité et de routine des services publics régionaux.

CHAPITRE : 7

PROBLEMES DE L'EAU POTABLE

Les eaux naturelles à partir desquelles il faut satisfaire les besoins en eau potable sont de deux types :

- les eaux superficielles (lacs, rivières, fleuves)
- les eaux souterraines.

Les problèmes relatifs à ces besoins concernent d'une part l'obtention de la qualité de l'eau potable d'autre part la distribution de l'eau potable aux collectivités.

7.0 EAU POTABLE

Une eau est potable lorsqu'elle est à la fois :

- incolore
- inodore
- de saveur agréable
- sans microbes
- normalisée du point de vue des matières minérales
- douce (non acide)

A cet effet le traitement des eaux est un acte essentiel. C'est à ce moment là que naissent les problèmes car celui-ci nécessite des analyses diverses préalables afin de mettre en évidence les étapes nécessaires du traitement. Celles-ci varient avec le type des eaux.

De façon générale il faut des moyens importants pour arriver à la qualité des eaux destinées aux collectivités : laboratoires d'analyses chimiques et microbiennes ; installations de traitement (décanteurs, filtres); produit de traitement (pour la floculation, l'adoucissement, la stérilisation).

Les eaux souterraines présentent le gros avantage d'avoir un traitement moins long et moins coûteux que celui des eaux superficielles ou d'être naturellement potables. Mais elles posent les problèmes des moyens nécessaires pour leur captage et pour leur protection contre la pollution par infiltration.

7.1. PROBLEMES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

1.1 Problèmes dans les villes

Nées de la colonisation ou des réalisations industrielles récentes, les villes présentent le même aspect, à savoir : des quartiers populaires gravitant autour d'un quartier initialement destiné aux européens et à des rares cadres indigènes ou négro-africains.

Le réseau d'adduction d'eau potable réalisé en priorité par ce dernier le dessert entièrement au moyen des branchements individuels. Son extension en direction des quartiers populaires et quelquefois sa vétusté sont des problèmes actuels.

La vétusté impose la rénovation de ce qui existe pour palier soit les fuites d'eau pour conduites percées soit le rétrécissement des sections des conduites (entartrage) qui favorise les pertes de charge (baisse de la pression d'eau). Il faut pour cela d'énormes moyens.

L'extension du réseau nécessite un accroissement de la production d'eau potable. Donc il faut accroître les moyens nécessaires au captage, au traitement à la distribution de l'eau. Dans le cas où la production d'eau potable à partir de laquelle a été réalisé le réseau initial peut subvenir partiellement aux besoins des quartiers populaires ou lorsque la situation permet d'augmenter la production en faveur de tous ceux des mêmes quartiers, l'extension en leur direction nécessite beaucoup plus une distribution au moyen des fontaines publiques. Car le coût du branchement individuel n'est pas à la portée de la majorité. Ainsi des fontaines publiques existent. Mais celles qui fonctionnent sont plutôt rares.

Les raisons à cela sont nombreuses.

S'il peut être stigmatisé la détérioration de certaines par les usagers, il y a aussi les difficultés rencontrées par les municipalités pour s'acquitter des notes d'eau à leur charge. Souvent ces notes grossissent à cause des robinets qui ne cessent de débiter à longueur des journées.

La gratuité de l'eau potable de la production n'est pas encore possible. Les fontaines publiques ne peuvent pas être remplacées tout le temps. Alors la fermeture est le recours.

Ainsi il faut trouver les solutions au problème de l'extension avec à long terme, les branchements individuels pour la majorité des habitants des quartiers populaires où pour le moment est de mode pour certains habitants le recours moyennant une contribution financière à ceux qui jouissent des branchements individuels. Pour beaucoup d'autres habitants il y a le mouvement vers les robinets de certains services publics à accès facile et plus encore vers les puits domestiques et les sources rarement ou non contrôlés dans une expansion urbaine désordonnée avec assainissement précaire.

1.2. Problèmes dans les villages

Les campagnes offrent encore pour la plupart le spectacle de vastes étendues très peu ou non industrialisées, avec une agriculture traditionnelle dominante, des petits villages nombreux souvent très éloignés les uns des autres, et quelques gros villages éloignés des petits.

L'instabilité de certains villages, la grande distance qui les sépare, la pauvreté de leurs habitants sont des obstacles à l'implantation des réseaux d'adduction d'eau potable.

Cette dernière reste un problème tant que la mise en valeur des zones rurales nécessaires pour regrouper et fixer les ruraux n'est pas réalisée largement.

Aussi les paysans consomment l'eau des puits domestiques quand cela est possible sinon ils recourent aux sources éloignées de leurs domiciles.

CHAPITRE 8

8.1. LA NECESSITE D'ASSAINIR

Les immondices, les boues insalubres et malodorantes dans les zones habitées et d'affluence (marchés), les eaux croupissantes, les urines et les excréments n'importe où, les eaux usées domestiques jetées çà et là (trottoirs, cours des parcelles), les cabinets à fosse de fortune... sont nuisibles à la santé corporelle.

C'est ainsi que le danger des épidémies plane sur les collectivités.

Alors la collecte des ordures diverses, des eaux usées et de pluie est essentielle.

A cet effet la situation est préoccupante dans les villes et dans les villages.

8.1. PROBLEMES DE L'ASSAINISSEMENT

1.1. Problèmes dans les villes

L'assainissement est précaire dans les quartiers populaires contrairement au quartiers jadis européen doté du réseau d'égouts.

Souvent confrontées à une expansion non maîtrisée selon les schémas et les étapes d'urbanisation notamment dans les quartiers populaires les villes ont alors des réseaux d'égouts qui n'arrivent plus à jouer leur rôle face à la croissance des besoins en salubrité. L'expansion de ces réseaux pose des sérieux problèmes financiers et techniques. Ainsi ces réseaux qui sont plutôt pluviaux (collecte des eaux de pluie) débordent lorsqu'il pleut pour les raisons suivantes :

- réseaux rarement curés ou quelquefois dégradés
- ruissellement accru par l'augmentation de la surface bâtie dans les zones desservies par des réseaux aux dimensions devenues insuffisantes.

Alors les conséquences sont :

- l'inondation et le ravinement des sols, la pollution des eaux pluviales par les immondices.

Ainsi la stagnation inévitable en certains endroits de ces eaux polluées accroît le degré d'insalubrité.

L'autre problème concerne les toilettes et les douches publiques.

Celles-ci font défaut. Cela crée des situations embarrassantes pour la pudeur, la salubrité dans les villes et la qualité des bains face à des besoins naturels pressants.

1.2. Problèmes dans les villages

Les problèmes de l'assainissement dans les villages diffèrent peu de ceux des quartiers populaires des villes.

Il faut citer :

- la pollution avec les excréta des animaux domestiques qui laissés à eux-mêmes errent çà et là

- la prolifération des puces de toute sorte par ces mêmes animaux domestiques

- l'éparpillement des ordures ménagères par ceux-ci pour trouver de quoi se nourrir

- les cabinets à fosse de fortune

- les espaces non bâtis ou bâtis et inhabités pollués par les excréta humains

- les eaux domestiques jetées n'importe où.

Le manque d'eau courante compromet l'assainissement public nécessaire aux grandes collectivités rurales (bourgs...), à savoir : le réseau d'égouts, les toilettes et les douches publiques, La situation peut néanmoins être meilleure en attendant l'eau courante.

CHAPITRE 9

PROBLEME DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Il ne s'agit pas ici de traiter le vaste sujet de l'énergie électrique. En réfléchissant sur les problèmes de l'adduction d'eau potable et de l'assainissement au moyen du réseau d'égouts un regard vers l'électricité s'avère nécessaire.

En effet il existe le mariage entre l'électricité et l'eau.

Plus des collectivités sont grandes, plus les besoins domestiques en eau potable, les besoins en assainissement sont élevés en plus des besoins en eau liés aux secteurs de production. Cela nécessite des moyens puissants.

Les réseaux d'adduction d'eau potable et les réseaux d'égouts (eaux usées et pluviales, excréta) sont alors essentiels.

Or l'adduction d'eau à partir des sites surelevés naturels (adduction gravitaire naturelle) n'est pas toujours possible et peut présenter des insuffisances pour les agglomérations vastes.

Les réseaux d'égouts comportent très souvent des stations de relèvement (pompage).

Il y a pour cela un besoin manifeste de pompes électromécaniques donc d'électricité comme cela se produit toujours pour les eaux captées à partir des pompes d'aquifères profondes en vue de leur distribution au moyen du réseau.

L'irrigation à grande échelle des terres arides n'y échappe pas quand la situation n'est pas propice aux barrages et qu'il faut recourir aux souterraines plus abondantes que les eaux superficielles quelquefois tarissables.

Le problème de l'énergie électrique est ainsi fondamental. Il trouve aussi sa solution à partir des potentialités hydrauliques, mettant ainsi en évidence le rôle de l'eau pour l'électricité. Ce rôle conduit à l'hydroélectricité au moyen des barrages dont l'aperçu nécessaire est donné au chapitre : 19

QUATRIEME PARTIE

- Modes d'approvisionnement en eau potable
- Orientation de l'assainissement
- Comment assainir

CHAPITRE 10

MODES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

DANS LES VILLES

10.0 L'existence des réseaux d'adduction d'eau est consécutive à la production de l'eau potable par les usines de traitement. Cette production est encore inférieure à la demande. Les sources et les puits domestiques jouent pour cela le rôle de complément naturel. Il y a aussi le problème de produire suffisamment d'eau potable et d'en assurer au mieux sa distribution.

Une fois que la production d'eau potable est suffisante, le réseau de distribution nécessite d'être exploité rationnellement en fonction des possibilités financières de la majorité des habitants. Ce à quoi la première étape consistant à réaliser les fontaines publiques est une solution. Celle-ci n'a d'intérêt que si elle vise la réalisation dans les délais raisonnables des branchements individuels sur le réseau d'adduction en faveur de la majorité.

Pour cela les fontaines publiques doivent être rentables pour ce but.

Ceci est un autre problème dont une solution est proposée au chapitre 15 (cinquième partie).

Dans le présent chapitre il est question du que faire pour la qualité et l'exploitation des sources, des eaux souterraines, des puits domestiques dans les zones urbaines.

10.1 Exploitation des sources et des eaux souterraines

En visant une source la collectivité s'attarde nécessairement sur la qualité, le débit, l'économie d'exploitation de celle-ci. Lorsque ces conditions sont favorables et si la source est située aux environs d'une zone habitée ne jouissant d'aucune adduction d'eau potable, elle est protégée pour la collecte de son eau.

La solution économique est à rechercher selon le site et l'effectif des habitants à desservir par adduction.

Pour les sources aménagées, très éloignées des zones habitées, l'adduction ou la distribution de leur eau par camions à citerne résulte des études préalables des coûts.

Dans chaque cas, la gratuité de l'eau est difficile à obtenir pour les consommateurs puisque la rentabilité est nécessaire afin d'étendre le réseau d'adduction à branchements individuels.

Toutes les eaux souterraines qui sont potables naturellement nécessitent d'être protégées et méritent toute l'attention de la collectivité. Ainsi, il est essentiel de les évaluer en vue de leur exploitation.

10.2 Puits de qualité

Les puits domestiques exigent les précautions relatives à leur emplacement et à leur protection (loin des cabinets à fosse, des fosses sceptiques, à l'abri des ruissellements). Car la qualité de leurs eaux en dépend.

Pour cela des eaux doivent être contrôlées fréquemment et pour plus de sécurité bouillies pour la consommation. L'expansion urbaine (densité humaine et surface bâtie en augmentation) est propice à leur pollution. Elle doit accélérer la suppression des puits domestiques en faveur de l'eau courante.

CHAPITRE 11

MODES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DANS LES CAMPAGNES

L'investissement en vue du réseau d'adduction d'eau potable n'a de sens que si ce dernier doit être au service des collectivités fixes dont la croissance nécessite l'extension du réseau.

L'implantation d'un réseau impose donc un regroupement humain à effectif croissant. Or des petits villages naissent de l'éclatement de gros villages pour des raisons multiples.

Alors le regroupement humain est nécessairement une conséquence de la transformation des mentalités, de l'unité véritable entre les ruraux, de la volonté de ceux-ci de vivre en commun pour les intérêts communs liés à des problèmes identiques, de la suppression des chefs de terre et parallèlement de la création des structures vitales pour les ruraux.

La protection des gros villages existants et leur mise en valeur par la satisfaction optimale des besoins vitaux de leurs habitants font de ces bourgs des pôles d'attraction et offrent une solution pour le regroupement humain. Celui-ci exige beaucoup de délicatesse et un investissement important.

Ainsi s'il est capital pour chaque bourg ou pour tout regroupement de villages jouissant d'une infrastructure commune pour soit l'agriculture soit l'élevage soit l'agro-industriel d'avoir un réseau approprié d'adduction d'eau potable avec fontaines publiques pour commencer seule la qualité de l'eau est assurée aux petits villages au moyen du contrôle des aménagements des sources et des puits domestiques.

Comme dans les villes l'exploitation rationnelle des fontaines publiques à créer dans les grandes agglomérations rurales est nécessairement axée sur l'épargne pour l'eau en vue des capitaux pour les branchements individuels.

L'aridité ou le tarissement des eaux en certaines périodes ou l'existence des sources de qualité dans certaines localités rurales rend nécessaire l'approvisionnement en eau potable de celles-ci au moyen soit des puits avec pompe manuelle soit des camions à citerne (du modèle simple au complet (captage, traitement). La gratuité ou non de cette eau pour les habitants de ces localités dépend des capacités des pouvoirs publics pour prendre la charge à leur compte.

CHAPITRE : 12

ORIENTATION DE L'ASSAINISSEMENT

12.0 Rappels

L'assainissement concerne à la fois la propreté (ordures ménagères, industrielles, publiques collectées et détruites régulièrement), la collecte de toutes les eaux usées, des eaux de pluie, des excréta, le traitement des effluents à la sortie du réseau unitaire à l'égout), l'entretien des espace verts et des arbres le long des rues et des avenues, dans les zones habitées, le désherbage tout autour des habitations, le respect de l'hygiène alimentaire.

Les tas d'immondices, les eaux stagnantes sont des champs propices aux bactéries, aux insectes divers nuisibles à la santé corporelle.

Ils sont comme les eaux usées jetées çà et là, les cabinets à fosse mal placés ou mal construits, des facteurs de pollution des sols et des eaux souterraines peu profondes.

Si le nettoyage des voies publiques, le ramassage et la destruction des ordures revient généralement au service de voirie, partout où il y a des vies humaines l'entreprise chargée de l'hydraulique a sa place dans l'assainissement, à savoir : le calcul, l'exécution et la maintenance du réseau d'égouts (égouts, collecteurs, émissaires, stations de relèvement et d'épuration).

Le traitement des eaux usées, la récupération des déchets solides et des boues fraîches des égouts sont des tâches annexes nécessaires à répartir entre cette entreprise (traitement des eaux usées en vue de leur rejet dans les cours d'eau ou de leur réutilisation comme eau potable (cycle) et le service de voirie (ramassage et broyage ou incinération des déchets solides, collecte des boues d'épuration).

12.1. Réseau public d'assainissement

Hors de son domicile, l'homme n'est pas à l'abri des besoins naturels (uriner, ...).

La contrainte qui lui est faite de ne ni polluer, ni salir les rues, les avenues, les places publiques, ni nuire à la pudeur n'a de sens que si ce dernier trouve en ces lieux des poubelles, des toilettes, des douches et s'il est sévèrement sanctionné en contrevenant à l'obligation.

Les réseaux d'égouts dans les villes et les bourgs sont alors nécessaires. Ils sont en partie alimentés par les eaux usées des douches publiques et les excréta des toilettes publiques.

L'assainissement des marchés, des cours d'eau dans les zones habitées notamment, du commerce alimentaire entre dans ce réseau public d'assainissement.

12.2. L'assainissement dans les lieux de travail

Le regroupement humain pendant les heures de travail crée le besoin d'assainissement.

La propreté des lieux de travail et des alentours est vitale. Les toilettes et les douches nécessaires au personnel exigent un entretien quotidien et soigné.

12.3. L'assainissement à domicile et aux alentours

Chaque habitant a le devoir de veiller à la propreté chez lui. Il contribue à la salubrité publique en nettoyant quotidiennement les abords de son domicile, en rassemblant ses ordures. Celles-ci sont ensuite détruites sur place ou ailleurs (service de voirie).

Qu'il jouisse ou non de l'eau courante, l'habitant doit avoir le souci de la collecte de ses eaux usées et de ses excréta.

Il lui est essentiel d'éviter la stagnation des eaux de pluies là où il habite.

CHAPITRE : 13

COMMENT ASSAINIR

13.1 Assainissement public

1. Réseau d'égouts :

L'infrastructure domestique et celle dans les lieux de travail, à savoir : les fosses septiques et puisards, les latrines (cabinets à fosse ou à eau...) ne suffisent pas pour assainir le milieu dans son ensemble.

Il y a nécessité de collecter les eaux usées de nettoyage des chaussées et des places publiques, les eaux de pluie s'écoulant sur les voies publiques et autres surfaces d'intérêt général.

Ces eaux arrivent au collecteur après écoulement soit dans les égouts soit dans les caniveaux.

C'est ainsi que le réseau d'égouts public naît.

Si le système de tout à l'égout a l'avantage de réduire le nombre des fosses septiques et des puisards, il exige des gros moyens financiers tant pour les stations de relèvement (grand pompage de boues fraîches) que pour les stations d'épuration nécessaires car le rejet dans les cours d'eau se fait au prix de sérieuses précautions contre la pollution de ceux-ci, nocive pour l'homme et la vie aquatique (poissons...).

2. Toilettes publiques

Les toilettes publiques sont nécessaires. Comme ce qui en sort est très pollué, elles nécessitent un système de collecte (eaux usées, excréta) séparé de celui des eaux de pluie et des eaux usées très peu polluées (système séparatif) pour ne pas tomber dans les inconvénients du système unitaire.

L'implantation des toilettes publiques ne se fait pas sans études préalables. Les jardins publics, les parcs d'attraction, les marchés, les gares routières, les stades, les stations, les aéroports, les gares ferroviaires sont les endroits prioritaires.

Comprenant des urinoirs et des water-closets (W.C.) pour chaque sexe, les toilettes publiques de chaque zone débouchent soit dans un réseau d'égouts de la zone conçu à cet effet auquel sont branchés certains water-closets individuels (habitations et entreprises de cette même zone); les égouts déversent leurs effluents dans un ou des collecteur (s) vidangé(s) régulièrement, soit dans des fosses construites aux implantations des toilettes publiques et vidangées régulièrement (solution peu intéressante car elle favorise le nombre élevé de fosses et pourquoi pas la pollution).

En l'absence d'eau courante les cabinets à eau sont une solution heureuse si les toilettes publiques soient fréquentées et tenues en bon état de propreté et de fonctionnement.

3. Douches publiques

Les coûts de l'équipement d'une salle de bain alimentée en eau courante (branchement individuel sur réseau d'adduction d'eau potable) n'est pas encore à la portée de la majorité de la population.

Le pauvre doit aller vers des cours d'eau pas toujours proches et rarement ou pas contrôlés qualitativement pour se baigner soit se cacher dans un coin derrière sa maison ou à l'intérieur de celle-ci pour se jeter sur le corps l'eau contenue dans un récipient (seau, cuvette...).

La nécessité des douches publiques est manifeste tant dans les quartiers populaires des villes que dans les gros villages. Pour cela il faut de l'eau courant.

L'exploitation de ces douches doit être rentable pour que la majorité pauvre ait suffisamment d'infrastructure pour ses bains.

La transformation des mentalités et la prise de conscience sont essentielles. Il vaut mieux se baigner pour peu de frais dans une douche publique proche avec une eau de qualité que parcourir des longues distances pour des cours d'eau de qualité non certaine ou acheter plus cher l'eau chez celui qui jouit du branchement individuel (abonné).

La propreté des lieux doit être méticuleuse afin de prévenir l'insalubrité et les mauvaises odeurs.

Les eaux usées des douches publiques vont soit dans des puisards soit dans le réseau d'égouts où s'écoulent les eaux de pluie et les eaux usées domestiques peu polluées.

4. Marchés

La poussière, la fange, la stagnation des eaux usées et pluviales, l'engorgement des caniveaux avec les déchets pestilentiels, les immondices, enlèvent aux marchés leur qualité hygiénique nécessaire aux produits alimentaires vendus et à tous ceux qui sillonnent ces marchés.

Il y a non seulement les odeurs désagréables mais encore d'une part le danger de toux, rhume et conjonctivite à cause de la poussière soulevée par le vent, d'autre part la prolifération des bactéries, des mouches.

Le revêtement des sols est une nécessité (macadam ou dalle ou bitume) pour assurer le nettoyage et le ruissellement.

Malheureusement il est coûteux notamment le bitumage et le dallage; la pierre est quelquefois rare en vue du macadam. Il y a lieu de procéder autrement lorsque les moyens sont limités. Les marchés à sol battu ou gazonné sont à envisager.

Ceux à sol battu sont exclus du plein air à cause des boues dont les pluies peuvent être responsables. Ils sont en conséquence couverts. Cela permet aussi de protéger les usagers contre les intempéries (pluies, soleil...). Les toits des étalages font jonction les uns avec les autres à partir d'un toit principal. Ils sont à une hauteur par rapport au sol supérieure à la taille des vendeurs et des clients pour éviter que ceux-ci les heurtent et se blessent en conséquence.

Les marchés à sol gazonné sont couverts pour protéger les usagers contre les intempéries (pluies, soleil...) Dès lors qu'ils ne le sont pas ils nécessitent un drainage à cause des eaux de pluie qui y tombent. Les flaques sont ainsi évitées.

D'une façon générale les eaux de pluie en provenance des toits et des drains sont collectées en vue soit de leur rejet dans le réseau d'égouts soit de l'infiltration.

Des caniveaux convenablement implantés reçoivent alors les eaux usées mélangées à ces eaux pluviales.

L'engorgement des caniveaux, des canalisations empêche ces eaux de s'écouler. Le débordement et la stagnation des eaux qui s'en suivent sont des causes de l'insalubrité.

Les ordures sont à déposer à des endroits précis (grandes poubelles) et à enlever régulièrement.

Il y a pollution (odeur pestilentielle, bactéries) en les laissant se décomposer et fermenter en ces endroits, être éparpillées par les animaux domestiques qui sont en quête de nourriture et par le ruissellement des eaux pluviales.

La nécessité des étalages surélevés est manifeste car les sols ne sont pas d'une propreté parfaite. De même pour éviter les bousculades et les chocs, ces étales sont en rangées régulières, bien espacées.

Les mentalités doivent être transformées pour que les marchés demeurent sains.

L'implantation et l'extension désordonnées de ceux-ci vont toujours à l'encontre des normes essentielles pour garantir la salubrité.

5. Commerces alimentaires - Bars-Dancings - Restaurants et Cafés

Le meilleur réseau d'eau potable, le meilleur réseau d'égouts, l'enlèvement régulier des ordures ne suffisent pas pour garantir la santé de l'homme.

a) la vente des produits alimentaires avariés par ceux qui ne pensent qu'au profit par tous les moyens et par ceux de bonne foi mais ignorants est un sérieux obstacle à l'assainissement.

b) les bars dancings, restaurants et cafés connaissent une affluence humaine non épargnée par les besoins naturels (uriner, ...) et ayant droit à l'assainissement de ces lieux.

Pour cela il faut un personnel et un équipement propres.

La qualité du mobilier, des verres et des couverts est essentielle. Il n'y a pas plus favorable aux mouches que des tables crasseuses, malodorantes, décolorées par la boisson qui s'y reverse et des toilettes de fortune.

L'entretien des toilettes doit être méticuleuse, le rejet va dans la fosse septique ou dans le réseau d'égouts.

c) le contrôle et l'éducation sanitaire sont nécessaires.

6. Les industries, les rejets miniers : sources de pollution

L'approche du problème sur l'assainissement publics serait incomplète si rien n'est dit sur les autres possibilités d'atteinte à la salubrité. Cela concerne principalement l'environnement que l'homme se crée avec l'industrialisation.

Si les rejets des eaux usées dans les cours d'eau nécessitent des précautions préalables, à savoir : l'analyse et l'épuration de ces eaux, l'homme n'est pas encore certain que sa santé et la vie des poissons qui servent à son alimentation sont sauvés.

Il faut porter une attention soutenue aux rejets industriels dans les cours d'eau et les océans afin d'éviter la catastrophe. Les rejets variés dus aux exploitations minières (pétrole, ...) sont un exemple de pollution.

Il n'y a pas que les rejets dans les cours d'eau et les océans qu'il faut craindre. Les fumées, les gaz divers qui s'échappent des cheminées des industries doivent préoccuper pour la non pollution de l'atmosphère.

La pollution de l'atmosphère a des conséquences multiples tant sur la végétation, les animaux que sur la vie humaine.

13.2. Assainissement des lieux de travail

L'eau courante, les toilettes et les douches sont nécessaires dans les lieux de travail. Les toilettes et les douches débouchent soit respectivement dans les fosses septiques régulièrement vidangées et les puisards soit dans le réseau d'égouts publics en s'assurant bien sûr de la nature de celui-ci, à savoir : unitaire (tout à l'égout) ou séparatif (eaux de pluie et certaines eaux usées d'un côté, excréta et autres eaux usées de l'autre). Les eaux de pluie sont soumises à des ruissellements contrôlés et orientés vers égouts ou de caniveaux afin qu'elles ne stagnent pas et n'inondent pas les lieux.

Les odeurs des toilettes non entretenues sont toujours désagréables et indisposent. Elles sont à éliminer au moyen de la propreté et du traitement chimique

Les utilisateurs de ces toilettes doivent comprendre nécessairement que leur santé dépend de la salubrité des lieux de travail.

Pour cela les membres du personnel et les visiteurs qui n'utilisent pas les toilettes construites pour eux et ceux qui polluent l'environnement extérieur à proximité des zones de travail (urines sur les murs ou au pied des arbres, excréta dans les touffes d'herbe, papiers jetés n'importe où) ne peuvent pas rester impunis.

Les déchets industriels sont contrôlés, détruits ou traités avant leur rejet quand ils sont toxiques.

13.3. Assainissement à domicile

L'eau courante est essentielle pour faire usage de la fosse septique et du puisard.

La fosse septique doit être vidangée sitôt qu'elle est pleine.

Il y a aussi un avantage à ce que une fosse septique et un puisard servent à un groupe d'habitations.

S'il y a possibilité du tout à l'égout ou s'il existe le réseau d'égouts pour eaux usées, l'habitant proche d'un égouts ou d'un collecteur y rejette ses excréta et ses eaux usées ou seulement ses eaux usées (cuisine, lessive, douches) en collectant ses excréta dans la fosse septique.

En l'absence d'eau courante le cabinet à fosse ou à eau normalisé est nécessaire (habitants pauvres des quartiers populaires urbains, paysans actuels) respectivement bouché avec la terre et vidangé une fois pleins; les eaux usées de cuisine débarrassée de leurs déchets et les eaux de lessive sont soit mises en écoulement dans le réseau d'égouts (cas des villes éloignées de l'égout ou ne jouissant pas d'une extension du réseau d'égouts).

Avec ou sans eau courante, un réseau pluvial permet de recueillir le ruissellement des eaux de pluie en provenance des zones bâties et surfaces couvertes. Son obstruction par les matières solides est à éviter sinon il faut penser au curage.

Si le réseau pluvial n'existe pas, le ruissellement est orienté vers une zone non habitée pour son infiltration ou vers un cours d'eau.

L'incinération des ordures est une bonne chose. Le dégagement des vapeurs nécessite que les précautions soient prises en fonction du type d'ordures car certaines vapeurs peuvent être toxiques.

L'habitant d'une grande agglomération a donc besoin d'un lotissement qui tient compte du tracé des réseaux d'égouts, d'eau potable, d'électricité.

CINQUIEME PARTIE

EFFORT GENERAL

CHAPITRE : 14

SUBVENTIONS

Le captage et le traitement des eaux puis la distribution de l'eau potable représentent une des activités d'une entreprise exerçant dans l'hydraulique à moins que cette activité revienne à une société conçue à cet effet seulement. Car l'entreprise pour l'hydraulique mène nécessairement les tâches de bureaux d'études (réseaux, quantification des ressources hydrauliques, ouvrages...), de conception des biens de production et de consommation en hydraulique à faire réaliser par l'industrie locale associée, d'exécution des travaux (réseaux, barrages, sondages...) Elle est le fruit de la politique réaliste d'auto suffisance par progression graduelle.

Ainsi cela nécessite de créer les bases qui permettent l'édification par étapes.

Voilà pourquoi les subventions sont nécessaires pour commencer même face à la nécessité d'exploiter ce qui existe et de réaliser le complément tant pour l'eau potable que pour l'assainissement. Il est essentiel de remettre en état de fonctionnement ce qui doit l'être (fontaines publiques, réseaux d'égouts), ensuite compléter les infrastructures à usage collectif notamment les fontaines publiques, les autres moyens d'approvisionnement en eau potable (camions-citernes), les toilettes et les douches publiques.

Les domaines d'intervention des subventions est vaste comme le font paraître les pages suivantes.

CHAPITRE : 15

EPARGNE POUR L'EAU POTABLE

15.0. Les besoins en eau potable croissent avec l'augmentation de la population et avec l'essor économique (industries, agriculture, élevage...) Il est de ce fait essentiel de trouver les voies complémentaires aux subventions pour faire face aux tâches immédiates et futures.

Les subventions sont limitées dans le temps car il faut créer et exploiter rationnellement afin que l'entreprise parvienne à l'autofinancement. Ainsi il n'y a pas d'autre issue pour réaliser le nécessaire en eau potable des démunis que celle d'exiger l'effort de tous. Dans ce cas la solidarité nationale est essentielle pour réussir l'épargne pour l'eau potable. Celle-ci doit contribuer au capital à investir dans ce nécessaire en eau potable.

15.1. Abonnés

Pour les abonnés, consommateurs approvisionnés au moyen du branchement individuel sur le réseau d'adduction d'eau potable, l'épargne pour l'eau potable consiste en une taxe de solidarité de durée limitée.

La taxe est égale à $x\%$ de la note d'eau consommée pour ceux qui ont le compteur, du forfait pour ceux qui n'ont pas le compteur (système à ne pas favoriser par ailleurs à cause de l'abus de consommation possible)

Au terme de la durée l'effort est récompensé de façons diverses : remises (frais des travaux, achat de toute chose vendue par l'entreprise chargée de l'hydraulique) aux seuls abonnés ayant épargné pour cette taxe.

Après cette durée l'épargne libre à encourager est un moyen de solvabilité face aux notes d'eau offertes à l'abonné. Les remises à l'abonné par l'entreprise chargée de l'hydraulique, le règlement par l'abonné de ses achats dans les magasins agréés, en partie ou en totalité au moyen de son solde épargne pour l'eau potable sont d'autres avantages possibles. Le solde n'est pas remboursable car l'abonné anticipe pour ainsi dire l'acquittement ou partiel de ses charges auprès de l'entreprise.

15.2. Non abonnés (démunis)

L'exploitation au mieux de tous les moyens d'approvisionnement en eau potable est essentielle.

Afin que les démunis jouissent assez rapidement du branchement individuel, il est nécessaire qu'ils achètent à un prix leur permettant d'épargner l'eau potable produite. Ce prix est déterminé pour une épargne à taux modéré afin que le branchement individuel parviennent aux épargnants après une durée raisonnable. Il y a lieu d'organiser la vente de l'eau des fontaines publiques (automatisation ou autrement) à partir desquelles les non-abonnés vont épargner.

Dans tous les cas la transformation des mentalités est encore essentielle tant du côté des utilisateurs que du côté du personnel chargé de cette vente.

CHAPITRE : 16

16.1. Cotisation assainissement

La réalisation des réseaux d'égouts fait partie des grands travaux à financer par les pouvoirs publics.

Un autre apport financier est nécessaire face aux charges d'exploitation. De ce fait les utilisateurs (municipalités, privés) sont concernés.

Les services de voirie déversent dans les réseaux les eaux usées et des déchets du nettoyage des chaussées et des marchés. Les privés en font autant (rejets domestiques ou industriels) lorsqu'ils sont reliés directement aux réseaux.

Les municipalités et les privés augmentent le ruissellement pluvial par leurs constructions multiples. En effet le macadam, le dallage, le bitumage utilisés par eux ne permettent plus l'infiltration des eaux de pluie. Ce ruissellement doit nécessairement s'écouler dans les réseaux d'égouts.

Alors les municipalités prennent en charge la majorité des frais en versant un fonds assainissement à leur service régional respectif chargé de l'hydraulique (exécution, exploitation) lorsque le réseau d'égouts existe tandis que tous ceux qui sont branchés au réseau (eaux usées, excréta, eaux pluviales) sont inventoriés par les services régionaux en vue d'une taxe assainissement destinée à ces derniers. Ceci revient à dire que les municipalités et les privés financent, l'entreprise chargée de l'hydraulique fait le reste avec son personnel diversifié et approprié.

16.2. Recettes du lotissement

Le lotissement doit respecter les normes d'urbanisme pour que l'électrification, l'adduction d'eau potable, l'assainissement par égouts nécessaires soient réalisés avec économie.

Celui qui bénéficie du lotissement paye généralement des sommes d'argent pour acquérir le terrain et obtenir les permis (d'occuper, de construction...)

Il y a là une possibilité pour qu'une partie de ces sommes contribue au financement par les pouvoirs publics du système d'assainissement publics indispensable. Celui-ci intéresse particulièrement la collecte et l'écoulement des eaux pluviales de la zone à bâtir. Le mode d'assainissement domestique est

à connaître (branchement ou non au réseau d'égouts) en vue de la cotisation assainissement. L'importance des frais nécessaires à l'implantation de ce système public est à la charge des pouvoirs publics.

16.3. Toilettes et douches publiques

Les charges d'exploitation des toilettes et des douches publiques sont nombreuses. Il y a notamment celles de l'entretien, de l'eau consommée, du personnel. Afin de rentabiliser les infrastructures afférentes face à la nécessité de satisfaire tous les besoins dans un délai raisonnable, les toilettes et les douches publiques sont forcément payantes. Seule l'essor permet d'envisager leur gratuité. Il faut signaler que les douches publiques sont appelées à disparaître avec les branchements individuels pour tous aux réseaux d'adduction d'eau potable.

CHAPITRE : 17

OPTIMISER LA PRODUCTIVITE

17.1. Personnel

1.1 Il n'y a pas de progrès possible si le personnel n'a pas ses mentalités transformées, n'est pas conscient de l'intérêt de tous, consciencieux, contrôlable, compétent.

La qualité de l'embauche et l'éducation permanente sont essentielles.

Chaque membre du personnel doit se sentir concerné et utile. Il est donc responsable de ce qu'il fait comme d'une part il subit les conséquences des fautes dont il est objectivement coupable d'autre part il est stimulé par la justice, l'équité et par les encouragements pour ses réussites et son rendement élevé.

Il est aussi essentiel que ceux qui dirigent brillent par le bon exemple et soient sanctionnés quand ils nuisent réellement à l'intérêt de l'entreprise qui leur assure les conditions optimales à tous point de vue.

1.2. Cela étant réalisé, il faut être optimiste pour :

- l'utilisation rationnelle et l'entretien régulier du matériel,
- le contrôle de l'état et de la quantité de ce matériel et des stocks variés ;
- la non complaisance face à la détérioration due à l'inconscience ou à la négligence,
- l'achat avec minutie du nécessaire, en accord avec les besoins réels et les prévisions.

Sont ainsi évités :

- les détournements de tout genre (finances, équipements, effort humain)
- les sorties de plaisir aux heures de travail,
- la corruption,
- le manque de serviabilité et de dignité,
-

- Les salaires et avantages en nature non en harmonie avec la réalité objective et l'intérêt de l'entreprise.

Dans le cas contraire l'entreprise est discréditée et est peu entreprenante. Elle réussit à peine les tâches de routine tandis que les grands travaux nécessitent de recourir ailleurs pour des coûts souvent trop élevés.

17.2. METHODE ET FERMETE DANS LE RECOUVREMENT DES SOMMES

2.0. Tout travail au bénéfice du client est enregistré, planifié, exécuté, facturé.

Un guichet réglementaire perçoit les sommes dûes par le client (pas de versement du client à l'agent ayant fait le travail : détournement du personnel et du matériel).

La solvabilité des clients est un préalable à la satisfaction de leurs demandes.

Le relevé d'eau chez les abonnés doit être régulier, fait consciencieusement, sans complaisance.

A titre de rappel il est nécessaire que chaque abonné ait son compteur afin d'éviter les tarifs forfaitaires non réalistes et l'abus de consommation ou le gaspillage d'eau.

Le mouvement de la clientèle est bien suivi au moyen de la bonne tenue du fichier (abonnements, résiliations, coupures d'eau...) de même le client ne vient pas chercher ses notes d'eau.

Celles-ci sont envoyées par l'entreprise à temps pour qu'elles parviennent au client longtemps avant le délai de l'acquittement des sommes y portées (la coordination avec les P.T.T., la conscience professionnelle des agents de facturation, de distribution sont essentielles).

Les coupures d'eau pour non paiement de ces sommes sont immédiates à l'expiration du délai.

Elles cessent aussitôt l'acquittement de la ou des note(s) obtenu.

2.1. Pour lutter efficacement contre l'asphyxie de l'entreprise chargée de l'hydraulique, les services publics (civils, militaires) et les autres entreprises de l'état, les municipalités, doivent briller par le bon exemple en s'acquittant de leurs notes (travaux et eau) dans les délais réglementaires et en sévissant contre le gaspillage d'eau en leur sein.

D'une façon ou d'une autre tout le monde est tenu aux règles des abonnés lorsque l'approvisionnement en eau potable au domicile de fonction ou personnel est obtenu au moyen du réseau. La gratuité de l'eau, en faveur du riche est une aberration (travaux, eau potable). La gratuité de l'eau quand cela est indispensable nécessite d'imposer une quantité d'eau limitée au-delà de laquelle les bénéficiaires doivent payer pour l'excédent, à commencer par le personnel de l'entreprise. Cela suppose l'existence des compteurs. Les charges d'exploitation étant nombreuses (captage, traitement, distribution, maintenance du réseau...) le gaspillage de l'eau n'est pas à favoriser.

Les poursuites judiciaires sont une nécessité ultime face aux clients malhonnêtes et aux fraudeurs afin que l'entreprise recouvre ce qui lui est dû.

2.2 Dans l'intérêt des services publics et de l'entreprise chargée de l'hydraulique, la consommation et l'utilisation rationnelles respectivement de l'eau et des moyens de distribution de celle-ci sont essentielles.

Le gaspillage est propice aux notes élevées. Les travaux fréquents de réparation ou de remplacement dans l'adduction d'eau suite à la négligence, à la brutalité pendant le maniement de certains éléments sont coûteux. Cela amplifie d'une part les imprévus auxquels cette entreprise doit faire face immédiatement en puisant dans ses fonds et dans sa provision en matériel (l'Etat le plus souvent ne s'acquittant des frais occasionnés que longtemps après) d'autre part les dépenses publiques.

La transformation des mentalités des utilisateurs est nécessaire face au bien public.

Ainsi en dehors des heures de travail tous les robinets principaux doivent être fermés.

L'inondation est évitée s'il y a oubli de fermer un quelconque robinet secondaire. Il s'en suit des notes d'eau raisonnables.

CHAPITRE : 18

L'exode rural et l'expansion urbaine désordonnée :
Obstacles contre l'eau potable et l'assainissement pour tous

Les atouts d'une ville pour :

- la vie agréable de ses habitants,

- le coût économique des travaux nécessaires d'intérêt public à y effectuer,

sont le fruit d'un schéma directeur élaboré par les pouvoirs publics et respecté par tous.

Les lotissements sont sous le contrôle des mêmes pouvoirs publics, seuls maîtres à décider l'octroi des surfaces à bâtir et à tout autre usage.

Ainsi ces derniers canalisent le mouvement et les implantations de leurs administrés par la mise en valeur des zones nouvelles, essentielles pour prévenir la saturation des villes existantes.

De cette façon le problème de l'exode rural trouve une solution. Il se produit l'inverse dès lors que le développement rural se fait attendre.

Car les quelques activités économiques, les facilités de divertissement, l'administration en général sont alors concentrées dans les villes.

Il n'est pas étonnant dans ce cas que dans les campagnes le sous-emploi soit élevé, la vie soit ancrée dans les traditions créant le conflit entre les jeunes et les vieux.

Le mouvement des jeunes ruraux en direction des villes est alors une conséquence inévitable.

La situation devient critique, dépasse les pouvoirs publics qui perdent toute efficacité.

Les villes connaissent alors une poussée démographique vertigineuse. Elles ne s'étendent plus qu'en dehors des normes d'urbanisme.

L'assainissement public est précaire dans les quartiers devenus populeux, baignant dans une misère galopante des désœuvrés.

Les réseaux d'égouts, les réseaux d'eau potable nécessitent des extensions urgentes aux seuls frais des pouvoirs publics car les bénéficiaires sont pauvres l'expansion urbaine étant désordonnée, celles-ci ont un coût beaucoup plus élevé que pour une expansion rationnelle.

Il vient alors la question, à savoir : faut-il étendre ces réseaux ?

Il y a nécessité de freiner le mouvement d'expansion et de ramener les villes à des normes acceptables. Car il n'est pas heureux et économique de dépenser en vue de l'eau potable et de l'assainissement dans les villes pour satisfaire le flux des désœuvrés et des sous-employés qui y habitent.

Ceux-ci sont une main d'oeuvre précieuse et valide dont les structures en eau potable, en assainissement sont à créer là où celle-ci est utile. Or les seuls secteurs capables d'éliminer le sous-emploi, d'offrir des emplois nouveaux, durables sont l'agriculture, l'élevage, l'agro-industrie qui sont encore loin de permettre l'autosuffisance alimentaire.

Il est essentiel de dynamiser les campagnes au moyen de cette main-d'oeuvre en symbiose avec les paysans.

Alors celle-ci jouit d'un habitat meilleur, de l'emploi, du loisir, des espaces verts, des soins médicaux, produit pour un pouvoir d'achat meilleur, essentiel au branchement d'eau potable individuel.

SIXIEME PARTIE

- GRANDS MOYENS D'IRRIGATION
- HYDROELECTRICITE

CHAPITRE : 19

GRANDS MOYENS D'IRRIGATION; HYDROELECTRICITE

19.1. Irrigation

L'autosuffisance alimentaire nécessaire est le fruit de l'essor à la fois de l'agriculture, de l'élevage et de l'agro-industrie.

Pour cela la terre doit être exploitée. Il apparaît alors le rôle fondamental de l'eau.

Car aussi bien pour la main-d'oeuvre que pour les cultures et le bétail l'eau est un besoin capital.

C'est ainsi que la nécessité d'irriguer les terres se manifeste là où il y a aridité.

Les grands moyens pour cela sont selon les cas soit les barrages soit les stations de pompage.

1.1. Les barrages sont des ouvrages qui ont pour but soit d'élever le niveau des eaux dans les cours d'eau, afin d'irriguer par écoulement gravitaire des vastes étendue de terre soit d'emmagasiner l'eau (barrages réservoir sur lacs) qui est envoyée par écoulement gravitaire contrôlé aux terres à irriguer.

Quand ils existent les chutes naturelles et les lacs de montagne sont des atouts pour l'irrigation des terres basses. En particulier pour les chutes naturelles, les travaux ne concernent que la prise et l'adduction de l'eau.

Un barrage peut servir à la fois à la satisfaction des besoins en eau potable, à l'irrigation, à la production de l'électricité.

1.2. Le pompage est nécessaire lorsque les eaux sont basses par rapport aux terres à irriguer (eaux souterraines et superficielles) ou quand les conditions ne sont pas réunies pour implanter un barrage alors que la dénivellation entre les eaux superficielles et les vastes terres à irriguer est nulle.

Beaucoup parmi nous ne saisissent peut-être pas encore toute l'importance de l'eau dans le développement économique et social.

Mais aucun n'ignore le pouvoir de l'eau sur notre vie.

Nous avons de la répugnance pour les eaux et les zones malsaines à cause de leur nocivité sur notre corps et de leurs odeurs insoutenables.

C'est ainsi que nous devons d'un côté nous assurer l'eau potable, de l'autre côté assainir nos zones d'habitation.

A cet effet il faut que nous possédions les techniques nécessaires.

Cela suppose aussi que nous avons acquis les connaissances scientifiques relatives aux écoulements des eaux.

Car les techniques améliorées et adaptées sont essentielles pour maîtriser et exploiter parfaitement l'eau. Elles découlent de ces connaissances.

Il est question de l'eau potable pour tous. Assainir les cités urbaines et partout où vivent des groupements humains est l'autre préoccupation.

Ce sont deux problèmes liés qui se greffent à un troisième, à savoir : l'énergie électrique.

Ils intéressent un domaine des connaissances scientifiques et techniques peu connu par beaucoup d'entre nous.

Avant de traiter la partie fondamentale consacrée aux solutions et au lien existant entre l'eau et l'électricité il semble nécessaire de présenter ce domaine avec les débouchés associés. Pour cela l'hydraulique va être introduite .

Les solutions vont au-delà des cités urbaines pour faire corps avec le développement rural.

L'activité agricole liée à ce dernier peut nécessiter la maîtrise de l'eau dans des zones arides.

Quelques lignes sont consacrées à l'irrigation.

Selon l'étendue des terres et l'éloignement de celles-ci par rapport à la station de pompage, l'irrigation s'effectue soit par refoulement direct des pompes aux terres soit par un intermédiaire, à savoir : un réservoir surélevé dans lequel les pompes refoulent l'eau qui est ensuite envoyée par gravité aux terres.

Pour un refoulement direct, plus les surfaces à irriguer sont vastes et éloignées plus puissantes et plus coûteuses sont les pompes nécessaires.

1.3. Le choix du type d'irrigation est guidé par plusieurs paramètres dont les dimensions et les sites (altitude) des terres à irriguer; les possibilités en eau superficielle (lacs, cours d'eau; débit, réalimentation, éloignement) ou en eau souterraine; les avantages (coûts, intérêts annexes : approvisionnement en eau potable, production de l'électricité).

Le coût élevé d'une station de pompage ou d'un barrage en béton n'étant pas encore à la portée des campagnes, il y a lieu d'exploiter au mieux les petits moyens : barrages de pierre, caniveaux alimentés par une prise d'eau aménagée au bord d'un cours d'eau. Dans les zones arides, les surfaces à irriguer étant judicieusement limitées, des réserves d'eau sont à créer à partir des réalités du milieu.

19.2. Hydroélectricité

2.0. L'agro-industrie et l'industrie en général ont besoin d'énergie électrique pour fonctionner. En ajoutant les besoins domestiques en électricité, il y a nécessité de la produire abondamment. Or les sources d'énergie sont variées. L'eau en est une. L'exploitation de l'énergie de l'eau en vue de l'électricité se fait au moyen des barrages hydroélectriques.

2.1. Les barrages hydroélectriques sont des ouvrages dont les formes sont variées. Ils sont implantés dans les lits des cours d'eau dans le sens de la largeur de ces derniers. La salle des machines (turbines) ou centrale est reliée au barrage de deux manières qui tiennent compte de la charge (niveau de retenue) du barrage.

- Lorsque la centrale est éloignée du barrage (chute moyenne ou grande chute) l'eau captée au niveau du barrage s'écoule soit dans un canal soit dans une galerie d'amenée vers les conduites forcées où elle est mise sous pression.

- Les conduites forcées sont reliées directement à la prise d'eau lorsque la centrale est au pied du barrage c'est-à-dire proche de l'ouvrage (cas barrage de petite chute).

L'énergie électrique est obtenue en faisant déferler l'énergie hydraulique emmagasinée dans les conduites forcées sur les pâles de la turbine. Sous débits contrôlés ces dernières reçoivent des jets d'eau. Ainsi l'arbre de la turbine est mis en rotation. Couplé au rotor de l'alternateur il communique son mouvement à celui-ci.

L'énergie hydraulique crée l'énergie mécanique qui est convertie en énergie électrique.

2.2 La charge de la retenue d'eau est liée aux besoins à satisfaire.

Le barrage peut quelquefois assumer trois fonctions à la fois :

- irrigation,
- approvisionnement en eau potable,
- production de l'électricité.

D'une manière générale le débit d'étiage (débit minimum) du cours d'eau doit satisfaire la demande comme il est nécessaire de connaître les régimes des cours d'eau, la croissance des besoins, la nature des sous-sol, pour implanter des barrages.

Selon la nature du sous-sol, l'importance du cours d'eau, l'ampleur des besoins domestiques, industriels, agricoles, le barrage est soit de basse chute, soit de chute moyenne, soit de haute chute, avec le type de turbine correspondant (respectivement Kaplan Francis, Pelton).

2.3. L'exploitation des cours d'eau est une nécessité pour le développement énergétique des zones rurales car si l'investissement pour réaliser un barrage est important le gain dans l'exploitation n'est pas moins élevé :

- électrification à grande échelle (plusieurs zones rurales et villes éloignées pour un seul ouvrage)

- aucun besoin de combustible
- source d'énergie non polluante
- longévité assurée.

Lorsque le barrage n'est pas possible à réaliser (cours d'eau tarissable ou de faible débit ou inexistant) deux types d'énergie non polluante peuvent être le recours notamment pour les besoins des petites collectivités rurales, à savoir :

- énergie éolienne (utilisation de la force des vents)
- énergie solaire (exploitation de la chaleur solaire.)

Comité Interafricain
d'Etudes Hydrauliques
(C.I.E.H.)
Secrétariat Général
B.P. 369 - Tél. 33.34.76
33.35.18
Ouagadougou (Burkina Faso)
-:-:-:-

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRE DU C.I.E.H.

18 AU 26 FEVRIER 1986

JOURNEES TECHNIQUES

Thème 1 : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES
EN AFRIQUE

Note d'introduction sur la maintenance des
ouvrages d'hydraulique villageoise

par

C. DILUCA

Chef du Département Hydrogéologie et
Hydraulique Villageoise

Au cours des dix dernières années, un nombre important de programmes d'hydraulique villageoise a été mis en oeuvre dans la sous-région en vue d'améliorer les conditions d'alimentation en eau des populations rurales.

Plusieurs milliers de points d'eau ont été construits ces dernières années et plusieurs dizaines de milliers doivent encore être aménagés et munis de pompes à motricité humaine.

La réalisation du vaste programme prévu dans le cadre de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) exige des investissements considérables qui génèrent eux mêmes des charges récurrentes très lourdes sans commune mesure le plus souvent avec les budgets qui peuvent être affectés par les Etats bénéficiaires.

En se basant sur un coût moyen d'un forage de 50 m équipé d'une pompe manuelle de l'ordre de 3 millions de F.CFA et un coût annuel d'entretien de l'ouvrage (y compris la pompe) de l'ordre de 50.000 F.CFA, on aboutit, pour un programme de 1000 forages, à un investissement initial de 3 milliards de F.CFA et des charges annuelles récurrentes de l'ordre de 50 millions de F.CFA.

Si la Communauté Internationale et les Etats assurent le financement des investissements initiaux, les charges récurrentes liées à la maintenance des installations restent à la charge des Etats.

Avec la multiplication des ouvrages facilitée par l'évolution des techniques de forages et la création de structures nationales d'exécution, il a paru nécessaire de revoir le principe de "mise à disposition gratuite de l'eau" et d'adopter une stratégie visant à une prise en charge effective de l'ouvrage par les communautés villageoises, à savoir, frais de maintenance et éventuellement renouvellement du moyen d'exhaure.

Nous présentons ci-après un aperçu général de la maintenance des ouvrages d'hydraulique villageoise et notamment ses aspects techniques, financiers et institutionnels.

I - ASPECTS TECHNIQUES DE LA MAINTENANCE DES POINTS D'EAU

Dans le domaine de l'hydraulique villageoise, deux types d'ouvrages sont réalisés :

- Puits ouvert
- Forage équipé de pompe manuelle

Indépendamment du problème du moyen d'exhaure pouvant également se poser sur un puits, l'entretien de l'ouvrage se pose en termes suivants.

I.1. Le puits

L'entretien du puits est nécessaire pour prévenir ou réparer les dégradations. Il permet de prolonger la durée de vie de l'ouvrage et de maintenir ses capacités hydrauliques.

Sauf cas exceptionnels (présence d'argiles gonflantes provoquant des fissures au niveau des raccordements) le cuvelage nécessite un entretien minime. Le captage, par contre, constitue la partie essentielle du puits essentiellement menacé par le colmatage et l'ensablement. Ces risques peuvent être minimisés dès la réalisation de l'ouvrage par le choix d'un captage approprié à la granulométrie du terrain aquifère et par l'exécution rigoureuse de la colonne de captage. La négligence du respect de ces règles d'exécution alliée aux conditions hydrogéologiques parfois difficiles peut conduire à des situations alarmantes : puits colmaté au bout de quelques années, ensablement atteignant plus de 2,5 m/an dans les sables plioquaternaires du Manga au NIGER (évaluation des projets financés par le FAC au NIGER), enfouissement de la colonne de captage à la suite d'approfondissements successifs provoquant une destruction des superstructures.

Si l'entretien de ces puits est effectué en grande majorité par les services nationaux spécialisés (OFEDS au NIGER) à raison d'une visite régulière tous les 3 ans, l'intervention d'artisans est de plus en plus fréquente à l'initiative des populations bénéficiaires.

Ainsi au NIGER, l'CFEDES est remplacé progressivement par les **plongeurs** villageois rémunérés par le village et qui assurent l'entretien du puits (curage, ...). D'une manière générale, les récentes évaluations (1983) faites dans les pays du CILSS ont montré que, mis à part quelques approfondissements et actions localisés, l'entretien des puits cimentés est inexistant. Cet état de fait implique une déperdition importante des investissements.

I.2. Le forage

Les opérations d'entretien pratiquées sur les forages sont la reprise du développement, gravillonnage ou cimentation. En fait, le forage de type villageois est généralement exécuté dans des conditions satisfaisantes et de ce fait, les problèmes d'entretien sont transférés au niveau du moyen d'exhaure.

II - ASPECTS FINANCIERS DE LA MAINTENANCE

Les aspects financiers de la maintenance des ouvrages d'hydraulique villageoise sont regroupés sous le terme de "Charges récurrentes".

Ces charges récurrentes sont l'ensemble des coûts à la charge du pays. Elles se répartissent en :

- frais d'entretien et de renouvellement de l'ouvrage ;
- frais d'entretien et de renouvellement du moyen d'exhaure suivant les estimations suivantes :

Charges annuelles	Ouvrage		Pompe à main
	Puits	Forage	
Entretien	50.000 F (1)	10.000 F (2)	30.000 F (6)
Renouvellement	150.000 F (3) (puits de 20m)	150.000 F (4) (forage de type socle (50 m) 500.000 F (5) (forage de type sé- dimentaire profond)	70.000 F (7)

Références : (1) (2) (3) (4) (5) : CILSS/Club du Sahel 1983
 (6) SODECI, Côte-d'Ivoire
 (7) Estimation sur durée de vie d'une pompe à main de 5 ans.

II.1. Le coût des pièces détachées

Si l'on se réfère aux modèles les plus répandus dans nos Etats, le coût des pièces détachées nécessaires à l'entretien annuel des pompes subit une baisse régulière depuis ces dernières années et atteint actuellement une valeur moyenne de 5.000 F.CFA/an. Cette baisse peut être imputable aux améliorations techniques des modèles présentés sur le marché. Cette décroissance régulière est illustrée par le tableau suivant :

Programme	Année	Pompe	Coût entretien annuel (pièces détachées)
Mali AquaViva	1978	52 Vergnet	17.940 F.CFA
AVV Burkina	1980	160 ABI	9.225 F.CFA
Liptako Niger	1981	106 Vergnet	5.000 F.CFA

II.2. Coût direct de l'entretien par une structure spécialisée

L'expérience SODECI en Côte-d'Ivoire a permis de suivre l'évolution du coût de l'entretien confié à une structure spécialisée et comprenant le personnel, véhicules et pièces détachées. Ce coût direct de l'entretien évalué d'après les dépenses engagées par la SODECI entre 1976 et 1980 correspond à un montant de 24.000 F.CFA/an/pompe. Notons que durant cette période, la politique ivoirienne en matière de maintenance était entièrement basée sur le principe de la gratuité de l'eau pour les populations rurales.

II.3. Le rôle de l'Administration dans l'aspect financier de la maintenance.

Dans ce domaine, l'Etat doit créer un outil financier nécessaire au renouvellement des installations et aux interventions dépassant les compétences des artisans réparateurs. Dans ce sens, des formules originales de financement ont été élaborées sur le modèle du Fonds National de l'Hydraulique (FNH) en Côte-d'Ivoire ou du Fonds National de l'Eau et de l'Assainissement (FNEA) au Burkina. Les ressources de ces fonds sont multiples et atteignent le milliard de F.CFA. Une partie de ces ressources utilisées en Hydraulique Villageoise pourraient permettre d'assurer le fonctionnement des services départementaux chargés de l'entretien des ouvrages.

De telles cellules sont déjà opérationnelles dans certains pays, comme le TOGO et représente un budget d'investissement initial de l'ordre de 50 millions de F.CFA et un budget de fonctionnement voisin de 10 millions de F.CFA/an.

En ce qui concerne l'utilisation de Fonds, mis en place et à vocation d'hydraulique villageoise, son efficacité dépend de son autonomie et de son indépendance. A cet effet, la mise en place de Comités Directeurs ayant pouvoir de décision et de contrôle sur l'utilisation des recettes et responsables auprès des instances gouvernementales semble être une condition préalable au succès de tels Fonds.

III - LES ASPECTS HUMAINS ET INSTITUTIONNELS DE LA MAINTENANCE EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Compte tenu de l'accélération des programmes d'hydraulique dans le cadre de la DIEPA et conscient de l'importance que revêt le secteur de l'Hydraulique Villageoise, les Etats ont dû adapter leur structure de manière à assurer la pérennité des opérations d'hydraulique villageoise. C'est ainsi que ce secteur a donné naissance à des ministères de l'eau structurés en directions et services spécialisés. Nous donnons au tableau 1, un aperçu des moyens institutionnels mis en oeuvre. Les pays de la zone sahélienne, particulièrement concernés par l'aspect hydraulique souterraine et en particulier par la maintenance des puits et forages ont développé des structures spécifiques d'entretien et maintenance (SEP au TOGO ou Direction de la Maintenance au SENEGAL) dont le fonctionnement devrait être assuré par les Fonds mis en place à cet effet.

Sur le plan historique, les schémas adoptés par les Etats ont subi une évolution progressive vers une prise en charge totale de l'entretien de l'ouvrage (et en pratique de la pompe à main) par les populations bénéficiaires. Cette évolution est schématisée en figure 1 et correspond au cas de la Côte-d'Ivoire où l'intervention d'une société privée, SODECI, chargée de la distribution des eaux, a été progressivement redéfinie et allégée. C'est ainsi qu'au début des programmes d'hydraulique villageoise, le principe de gratuité de l'eau pour les populations rurales faisait intervenir la SODECI rémunérée sur les surtaxes de l'eau vendue en zone urbaine.

Tableau 1

Les moyens institutionnels en matière d'hydraulique villageoise
dans les Pays Membres et Observateurs du C. I. E. H.

Pays	Service Technique	Ministère	Entretien et gestion des ouvrages
BENIN	Direction de l'Hydraulique	T.P., Construction Habitat	
BURKINA	Direction Puits, Forages, Hydrologie (DPFH)	Ministère de l'Eau	
CAMEROUN	Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole	Agriculture	
CONGO	Direction de l'Energie et des Hydrocarbures	Energie et Hydraulique	
COTE-D'IVOIRE	Direction Centrale de l'Hydraulique	Travaux Publics, Transports	SOCECI
GABON	Direction de l'Energie et des Ressources Hydrauliques	Energie et Ressources Hydrauliques	SEEG SOGEC
MALI	Direction de l'Hydraulique et de l'Energie Direction Opération Puits	Energie et Mines	Projets
MAURITANIE	Direction de l'Hydraulique	Hydraulique et Energie	Direction de la Maintenance (en projet)
NIGER	Direction des Infrastructures Hydrauliques	Hydraulique et Environnement	OFEDS Cellule d'entretien de la DIR.
SENEGAL	Direction de l'Hydraulique Urbaine et Rurale	Hydraulique	Direction Entretien et Maintenance (ex SOMH)
TOGO	Direction de l'Hydraulique et de l'Energie	T.P., Energie, Mines et Ressources Hydrauliques	Structure d'entretien des pompes (SEP)
TCHAD	Direction Office National de l'Hydraulique Villageoise et Pastorale	Elevage et Hydraulique Pastorale	
REPUBLIQUE CENTRE AFRICAINE	Direction Générale de l'Hydraulique	Secrétariat d'Etat à l'Hydraulique	

Ce schéma a évolué et actuellement, la SODECI (phase 3) intervient pour les pannes importantes et est rémunérée par les populations.

Cette politique de programmes "participatifs" correspondant à la dernière génération de programmes s'avère donc la seule solution réaliste. Elle est appliquée et adaptée à chaque contexte national.

Nous donnons en figure 2 un exemple des schémas adoptés au BENIN et BURKINA.

La réussite de cette politique de la maintenance est liée à plusieurs actions convergentes :

- Unicité de la politique nationale en matière d'hydraulique villageoise et notamment de maintenance dans le cadre des différentes aides internationales.

- Politique cohérente en matière de choix de modèles de pompes.

- Existence de structures communautaires et groupements coopératifs favorisant la prise en charge villageoise.

- Mise en oeuvre d'actions d'accompagnement des programmes en vue de faciliter la prise en charge par les populations.

Ces actions d'accompagnement faisant partie des attributions des différents services nationaux (hydraulique, santé, affaires sociales) sont destinées à évaluer et à dynamiser le comité de point d'eau, à assurer des cycles de perfectionnement des artisans réparateurs. La mise en oeuvre de ces actions d'accompagnement implique une participation active des services nationaux qui doivent être dotés de moyens suffisants.

Le schéma actuel adopté par les Etats dans le domaine de l'organisation de la maintenance est le suivant :

- Entretien de l'ouvrage par les services décentralisés de l'hydraulique.

- Charges récurrentes du moyen d'exhaure à la charge des bénéficiaires organisés en Comité de Village (ou Comité de Point d'Eau).

- Entretien courant assuré par les responsables villageois.

- Réparations assurées par un artisan réparateur rémunéré par le village et responsable d'un groupe de 10 à 20 villages.

- Réseau de distribution de pièces détachées assuré par le fournisseur ou son représentant local au niveau de magasins départementaux.

- Contrôle, supervision et mise en oeuvre d'action d'accompagnement par l'Administration.

Nous donnons aux tableaux 2 et 3 une comparaison des solutions adoptées pour la maintenance des ouvrages dans quelques Pays Membres du CIEH, ainsi que des propositions pour la mise en oeuvre des différentes phases de mise en place d'un système de maintenance basé sur le principe de la prise en charge par les populations bénéficiaires.

IV - CONCLUSION

Depuis quelques années, un effort très important a été consenti par les Gouvernements de notre sous-région et les sources d'Aide Internationale pour la satisfaction des besoins en eau des populations rurales.

Si l'investissement initial ne semble pas poser de problèmes particuliers, la pérennité des ouvrages est mise en danger par une insuffisance de la maintenance des équipements. Cette insuffisance a été signalée au cours des récentes évaluations du CILSS dans le domaine de l'hydraulique villageoise. Dépassant les capacités financières de nos gouvernements, la maintenance doit être cédée aux populations bénéficiaires.

Dans ce cadre de programmes participatifs, une amélioration très nette de la situation est actuellement constatée. La contrainte de prise en charge par les populations est davantage prise en compte dès la conception même du projet.

Conscient de l'importance que revêt ce problème de maintenance, la majorité des pays ont édifié des structures spécifiques à l'hydraulique villageoise et notamment des directions ou services de la maintenance.

Malgré toutes ces améliorations apportées à la conception et l'exécution des programmes, l'effort reste à poursuivre. A cet effet, l'Etat doit jouer un rôle essentiel dans la période "Après-projet" par la mise en oeuvre d'actions de sensibilisation et recyclage d'artisans et par une supervision permanente du système mis en place et basé sur la trilogie : Etat - Fournisseur / Artisan - Bénéficiaire.

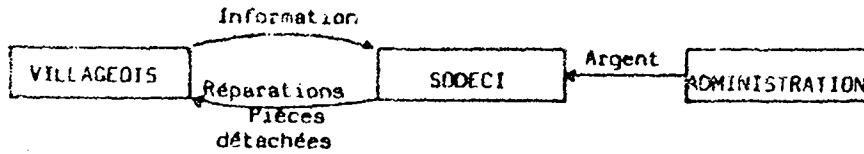
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CIEH - 1981 : Hydraulique villageoise et moyens d'exhaure.
- CIEH - 1982 : Propositions pour l'entretien des moyens d'exhaure villageois au NIGER.
- CIEH - 1983 : Hydraulique villageoise dans les Pays Membres du CILSS. Conditions d'utilisation et d'entretien des moyens d'exhaure.
- OCDE/CILSS - 1981 : Hydraulique villageoise et développement rural dans le Sahel. BOAD-LOME.
- CIEH - 1983 : Les pompes à main en hydraulique villageoise. Conditions d'utilisation et d'entretien dans les Pays Membres du CIEH.
- CIEH - 1983 : Etude des consommations en eau en milieu rural.
- CIEH - 1984 : Manuel de formation des formateurs villageois.
- CIEH - 1984 : Dossier type d'hydraulique villageoise.
-

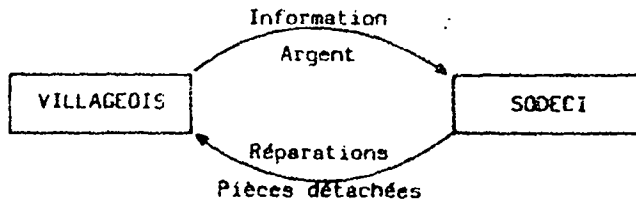
PROPOSITION DES SCHEMAS ADAPTES POUR LA
ENTRETIEN DES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Exemple de la Côte-d'Ivoire

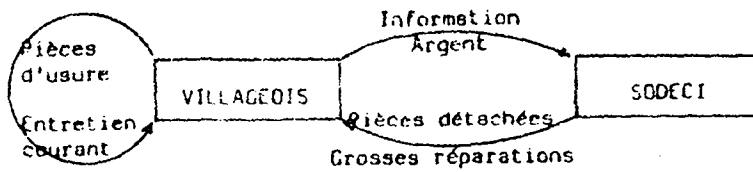
Phase 1



Phase 2

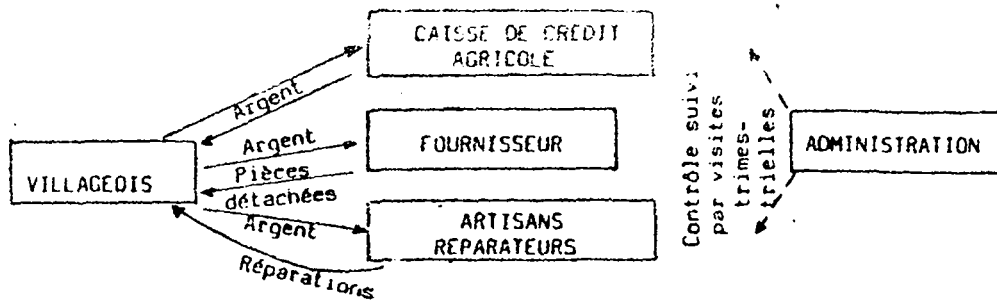


Phase 3



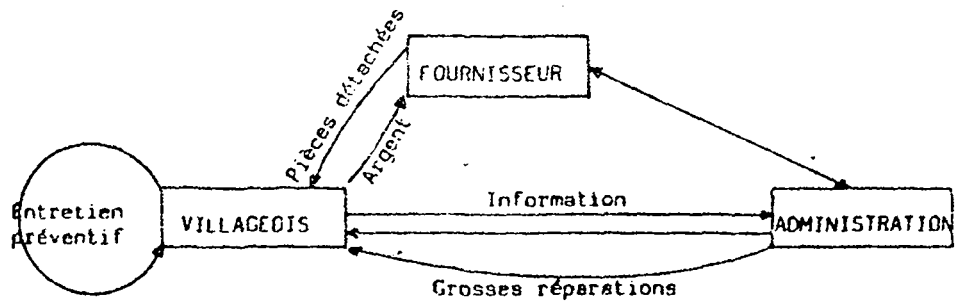
EXEMPLE DE SCHEMA ADAPTES POUR LA MAINTENANCE
DES APPAREILS D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
A OPTION PARTICIPATIVE

SENEGAL

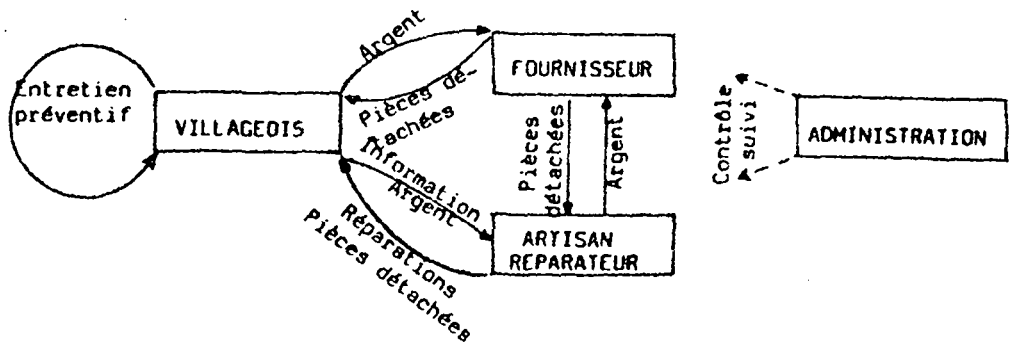


BURKINA

Phase 1:



Phase 2:



Connaissance des solutions adoptées pour la maintenance des ouvrages
d'hydraulique villageoise dans quelques États Membres du CIEM

Opérations	BURKINA	COTE D'IVOIRE	TOGO	MALI	NIGER	SENÉGAL
Fourniture pompe	Administration	Administration	Administration	Administration	Administration	Administration
Installation pompe	Artisan	SODECI	SEP*	Projets	Entreprise	Projet
Entretien courant	Village	Village	Village	Village	Village	Village
Petite réparation	Artisan	SODECI	SEP	Projet	Artisan	Artisan
Grosse réparation	Service départemental H E R	SODECI	SEP	Projet	Service départemental D I H	D E M
Stock pièces d'usure	Village	Village	Village	Village	Village	Village
Stock pièces détachées	Magasin fournisseur	SODECI	SGGG	Magasin départemental	Magasin arrondissement départemental	SONI/SOMEB/ SAED
Organisation du village	Comité de point d'eau	-	-	-	Comité villageois	Comité villageois
Engagement du village	-	-	-	Contrat de maintenance	-	Contrat
Intervention d'artisans réparateurs	Oui	Non	Non	Oui	Oui	-
Animation/Sensibilisation	Entreprise	Etat	Entreprise	Projet	Entreprise/ A F V P	-
Formation d'artisans	Fournisseur/ Etat	-	-	Projet	Fournisseur/ A F V P	-

SEP : Structure d'entretien des pompes

SGGG : Société Générale du Golfe de Guinée

DIH : Direction des Infrastructures Hydrauliques

AFVP : Association Française des Volontaires du Progrès.

* Peu d'expérience. Nous donnons le schéma envisagé dans le cadre du programme CRAG.

DEM : Direction Entretien et Maintenance.

Tableau 2

ANALYSE DES DIFFERENTES PHASES D'UN SYSTEME DE MAINTENANCE DES
OUVRAGES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Opération	Analyse - Contraintes - Solutions.
Sensibilisation	A confier à un organisme spécialisé (Entreprise ou ONG) Opération à mener en plusieurs phases (3 à 4 passages par village).
Constitution du Comité Villageois	4 à 5 personnes par Comité : Veillez à l'engagement moral de chaque personne. A constituer en présence de l'autorité administrative (Chef de Canton).
Création de la caisse d'avance	Fixée entre 50.000 et 70.000 F.CFA. Réservée une partie pour le renouvellement (30 %).
Dépôt de la caisse d'avance	Au niveau du village ou de préférence dans une caisse Nationale d'Epargne ou de crédit Agricole.
Tenue de la caisse d'avance	Tenue d'un cahier de recettes/dépenses au niveau du village.
Artisans réparateurs	Le choix doit être fait par les villages. Prevoir suffisamment de pompes par artisan (> à 20) pour que l'artisan soit motivé.
Intervention des artisans	A la demande du village. Intervention rémunérée
Intervention de l'Administration pour panne grave.	Annonce de panne : Téléphone - Carte - Radio - Gendarme Courrier - préfecture.
Formation d'artisans réparateurs	Envisager des stages de recyclage entre la formation initiale et la mise en situation professionnelle (généralement après l'année de garantie).
Tarifification des interventions	Afficher la liste et le coût des pièces composant la pompe au niveau du village, de l'artisan réparateur, des magasins d'arrondissement et du magasin central du fournisseur.
Rôle de l'Administration	Suivi régulier du système mis en place. Suivi des interventions sur les pompes. Mise en place d'une cellule chargée du suivi et du dépouillement des fiches d'interventions.

double copy

N° 3.

Comité Interafricain
d'Etudes Hydrauliques
(C.I.E.H.)
Secrétariat Général
B.P. 369 - Tél. 33.34.76
33.35.18
Ouagadougou (Burkina Faso)
-:-:-

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRE DU C.I.E.H.

18 AU 26 FEVRIER 1986

JOURNEES TECHNIQUES

Thème 1 : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES
EN AFRIQUE

Note d'introduction sur la maintenance des
ouvrages d'hydraulique villageoise

par

C. DILUCA

Chef du Département Hydrogéologie et
Hydraulique Villageoise

DOC/CIEH/JT/SG/ST3 /

Au cours des dix dernières années, un nombre important de programmes d'hydraulique villageoise a été mis en oeuvre dans la sous-région en vue d'améliorer les conditions d'alimentation en eau des populations rurales.

Plusieurs milliers de points d'eau ont été construits ces dernières années et plusieurs dizaines de milliers doivent encore être aménagés et munis de pompes à motricité humaine.

La réalisation du vaste programme prévu dans le cadre de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) exige des investissements considérables qui génèrent eux mêmes des charges récurrentes très lourdes sans commune mesure le plus souvent avec les budgets qui peuvent être affectés par les Etats bénéficiaires.

En se basant sur un coût moyen d'un forage de 50 m équipé d'une pompe manuelle de l'ordre de 3 millions de F.CFA et un coût annuel d'entretien de l'ouvrage (y compris la pompe) de l'ordre de 50.000 F.CFA, on aboutit, pour un programme de 1000 forages, à un investissement initial de 3 milliards de F.CFA et des charges annuelles récurrentes de l'ordre de 50 millions de F.CFA.

Si la Communauté Internationale et les Etats assurent le financement des investissements initiaux, les charges récurrentes liées à la maintenance des installations restent à la charge des Etats.

Avec la multiplication des ouvrages facilitée par l'évolution des techniques de forages et la création de structures nationales d'exécution, il a paru nécessaire de revoir le principe de "mise à disposition gratuite de l'eau" et d'adopter une stratégie visant à une prise en charge effective de l'ouvrage par les communautés villageoises, à savoir, frais de maintenance et éventuellement renouvellement du moyen d'exhaure.

Nous présentons ci-après un aperçu général de la maintenance des ouvrages d'hydraulique villageoise et notamment ses aspects techniques, financiers et institutionnels.

I - ASPECTS TECHNIQUES DE LA MAINTENANCE DES POINTS D'EAU

Dans le domaine de l'hydraulique villageoise, deux types d'ouvrages sont réalisés :

- Puits ouvert
- Forage équipé de pompe manuelle

Indépendamment du problème du moyen d'exhaure pouvant également se poser sur un puits, l'entretien de l'ouvrage se pose en termes suivants.

I.1. Le puits

L'entretien du puits est nécessaire pour prévenir ou réparer les dégradations. Il permet de prolonger la durée de vie de l'ouvrage et de maintenir ses capacités hydrauliques.

Sauf cas exceptionnels (présence d'argiles gonflantes provoquant des fissures au niveau des raccordements) le cuvelage nécessite un entretien minime. Le captage, par contre, constitue la partie essentielle du puits essentiellement menacé par le colmatage et l'ensablement. Ces risques peuvent être minimisés dès la réalisation de l'ouvrage par le choix d'un captage approprié à la granulométrie du terrain aquifère et par l'exécution rigoureuse de la colonne de captage. La négligence du respect de ces règles d'exécution alliée aux conditions hydrogéologiques parfois difficiles peut conduire à des situations alarmantes : puits colmaté au bout de quelques années, ensablement atteignant plus de 2,5 m/an dans les sables plioquaternaires du Manga au NIGER (évaluation des projets financés par le FAC au NIGER), enfoncement de la colonne de captage à la suite d'approfondissements successifs provoquant une destruction des superstructures.

Si l'entretien de ces puits est effectué en grande majorité par les services nationaux spécialisés (OFEDS au NIGER) à raison d'une visite régulière tous les 3 ans, l'intervention d'artisans est de plus en plus fréquente à l'initiative des populations bénéficiaires.

Ainsi au NIGER, l'OFEDS est remplacé progressivement par les plongeurs villageois rémunérés par le village et qui assurent l'entretien du puits (curage, ...). D'une manière générale, les récentes évaluations (1983) faites dans les pays du CILSS ont montré que, mis à part quelques approfondissements et actions localisés, l'entretien des puits cimentés est inexistant. Cet état de fait implique une déperdition importante des investissements.

I.2. Le forage

Les opérations d'entretien pratiquées sur les forages sont la reprise du développement, gravillonnage ou cimentation. En fait, le forage de type villageois est généralement exécuté dans des conditions satisfaisantes et de ce fait, les problèmes d'entretien sont transférés au niveau du moyen d'exhaure.

II - ASPECTS FINANCIERS DE LA MAINTENANCE

Les aspects financiers de la maintenance des ouvrages d'hydraulique villageoise sont regroupés sous le terme de "Charges récurrentes".

Ces charges récurrentes sont l'ensemble des coûts à la charge du pays. Elles se répartissent en :

- frais d'entretien et de renouvellement de l'ouvrage ;
- frais d'entretien et de renouvellement du moyen d'exhaure suivant les estimations suivantes :

Charges annuelles	Ouvrage		Pompe à main
	Puits	Forage	
Entretien	50.000 F (1)	10.000 F (2)	30.000 F (6)
Renouvellement	150.000 F (3)	150.000 F (4)	70.000 F (7)
	(puits de 20m)	(forage de type socle (50 m))	
		500.000 F (5)	
		(forage de type sédiméntaire profond)	

Références : (1) (2) (3) (4) (5) : CILSS/Club du Sahel 1983
 (6) SODECI, Côte-d'Ivoire
 (7) Estimation sur durée de vie d'une pompe à main de 5 ans.

II.1. Le coût des pièces détachées

Si l'on se réfère aux modèles les plus répandus dans nos Etats, le coût des pièces détachées nécessaires à l'entretien annuel des pompes subit une baisse régulière depuis ces dernières années et atteint actuellement une valeur moyenne de 5.000 F.CFA/an. Cette baisse peut être imputable aux améliorations techniques des modèles présentés sur le marché. Cette décroissance régulière est illustrée par le tableau suivant :

Programme	Année	Pompe	Coût entretien annuel (pièces détachées)
Mali AquaViva	1978	52 Vergnet	17.940 F.CFA
AVV Burkina	1980	160 ABI	9.225 F.CFA
Liptako Niger	1981	106 Vergnet	5.000 F.CFA

II.2. Coût direct de l'entretien par une structure spécialisée

L'expérience SODECI en Côte-d'Ivoire a permis de suivre l'évolution du coût de l'entretien confié à une structure spécialisée et comprenant le personnel, véhicules et pièces détachées. Ce coût direct de l'entretien évalué d'après les dépenses engagées par la SODECI entre 1976 et 1980 correspond à un montant de 24.000 F.CFA/an/pompe. Notons que durant cette période, la politique ivoirienne en matière de maintenance était entièrement basée sur le principe de la gratuité de l'eau pour les populations rurales.

II.3. Le rôle de l'Administration dans l'aspect financier de la maintenance.

Dans ce domaine, l'Etat doit créer un outil financier nécessaire au renouvellement des installations et aux interventions dépassant les compétences des artisans réparateurs. Dans ce sens, des formules originales de financement ont été élaborées sur le modèle du Fonds National de l'Hydraulique (FNH) en Côte-d'Ivoire ou du Fonds National de l'Eau et de l'Assainissement (FNEA) au Burkina. Les ressources de ces fonds sont multiples et atteignent le milliard de F.CFA. Une partie de ces ressources utilisées en Hydraulique Villageoise pourraient permettre d'assurer le fonctionnement des services départementaux chargés de l'entretien des ouvrages.

De telles cellules sont déjà opérationnelles dans certains pays, comme le TOGO et représente un budget d'investissement initial de l'ordre de 50 millions de F.CFA et un budget de fonctionnement voisin de 10 millions de F.CFA/an.

En ce qui concerne l'utilisation de Fonds, mis en place et à vocation d'hydraulique villageoise, son efficacité dépend de son autonomie et de son indépendance. A cet effet, la mise en place de Comités Directeurs ayant pouvoir de décision et de contrôle sur l'utilisation des recettes et responsables auprès des instances gouvernementales semble être une condition préalable au succès de tels Fonds.

III - LES ASPECTS HUMAINS ET INSTITUTIONNELS DE LA MAINTENANCE EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Compte tenu de l'accélération des programmes d'hydraulique dans le cadre de la DIEPA et conscient de l'importance que revêt le secteur de l'Hydraulique Villageoise, les Etats ont dû adapter leur structure de manière à assurer la pérennité des opérations d'hydraulique villageoise. C'est ainsi que ce secteur a donné naissance à des ministères de l'eau structurés en directions et services spécialisés. Nous donnons au tableau 1, un aperçu des moyens institutionnels mis en oeuvre. Les pays de la zone sahélienne, particulièrement concernés par l'aspect hydraulique souterraine et en particulier par la maintenance des puits et forages ont développé des structures spécifiques d'entretien et maintenance (SEP au TOGO ou Direction de la Maintenance au SENEGAL) dont le fonctionnement devrait être assuré par les Fonds mis en place à cet effet.

Sur le plan historique, les schémas adoptés par les Etats ont subi une évolution progressive vers une prise en charge totale de l'entretien de l'ouvrage (et en pratique de la pompe à main) par les populations bénéficiaires. Cette évolution est schématisée en figure 1 et correspond au cas de la Côte-d'Ivoire où l'intervention d'une société privée, SODECI, chargée de la distribution des eaux, a été progressivement redéfinie et allégée. C'est ainsi qu'au début des programmes d'hydraulique villageoise, le principe de gratuité de l'eau pour les populations rurales faisait intervenir la SODECI rémunérée sur les surtaxes de l'eau vendue en zone urbaine.

Tableau 1

Les moyens institutionnels en matière d'hydraulique villageoise dans les Pays Membres et Observateurs du C. I. E. M.

Pays	Service Technique	Ministère	Entretien et gestion des ouvrages
BENIN	Direction de l'Hydraulique	T.P., Construction, Habitat	
BURKINA	Direction Puits, Forages, Hydrologie (DPFH)	Ministère de l'Eau	
CAMEROUN	Direction du Génie Rural et de l'Hydraulique Agricole	Agriculture	
CONGO	Direction de l'Energie et des Hydrocarbures	Energie et Hydraulique	
COTE-D'IVOIRE	Direction Centrale de l'Hydraulique	Travaux Publics, Transports	SODECI
GABON	Direction de l'Energie et des Ressources Hydrauliques	Energie et Ressources Hydrauliques	SEEG SOGEC
MALI	Direction de l'Hydraulique et de l'Energie Direction Opération Puits	Energie et Mines	Projets
MAURITANIE	Direction de l'Hydraulique	Hydraulique et Energie	Direction de la Maintenance (en projet)
NIGER	Direction des Infrastructures Hydrauliques	Hydraulique et Environnement	OFEDS Cellule d'entretien de la DIH.
SENEGAL	Direction de l'Hydraulique Urbaine et Rurale	Hydraulique	Direction Entretien et Maintenance (ex SOMH)
TOGO	Direction de l'Hydraulique et de l'Energie	T.P., Energie, Mines et Ressources Hydrauliques	Structure d'entretien des pompes (SEP)
TCHAD	Direction Office National de l'Hydraulique Villageoise et Pastorale	Elevage et Hydraulique Pastorale	
REPUBLIQUE CENTRE AFRICAINE	Direction Générale de l'Hydraulique	Secrétariat d'Etat à l'Hydraulique	

Ce schéma a évolué et actuellement, la SCDECI (phase 3) intervient pour les pannes importantes et est rémunérée par les populations.

Cette politique de programmes "participatifs" correspondant à la dernière génération de programmes s'avère donc la seule solution réaliste. Elle est appliquée et adaptée à chaque contexte national.

Nous donnons en figure 2 un exemple des schémas adoptés au BENIN et BURKINA.

La réussite de cette politique de la maintenance est liée à plusieurs actions convergentes :

- Unicité de la politique nationale en matière d'hydraulique villageoise et notamment de maintenance dans le cadre des différentes aides internationales.

- Politique cohérente en matière de choix de modèles de pompes.

- Existence de structures communautaires et groupements coopératifs favorisant la prise en charge villageoise.

- Mise en oeuvre d'actions d'accompagnement des programmes en vue de faciliter la prise en charge par les populations.

Ces actions d'accompagnement faisant partie des attributions des différents services nationaux (hydraulique, santé, affaires sociales) sont destinées à évaluer et à dynamiser le comité de point d'eau, à assurer des cycles de perfectionnement des artisans réparateurs. La mise en oeuvre de ces actions d'accompagnement implique une participation active des services nationaux qui doivent être dotés de moyens suffisants.

Le schéma actuel adopté par les Etats dans le domaine de l'organisation de la maintenance est le suivant :

- Entretien de l'ouvrage par les services décentralisés de l'hydraulique.

- Charges récurrentes du moyen d'exhaure à la charge des bénéficiaires organisés en Comité de Village (ou Comité de Point d'Eau).

- Entretien courant assuré par les responsables villageois.

- Réparations assurées par un artisan réparateur rémunéré par le village et responsable d'un groupe de 10 à 20 villages.

- Réseau de distribution de pièces détachées assuré par le fournisseur ou son représentant local au niveau de magasins départementaux.

- Contrôle, supervision et mise en oeuvre d'action d'accompagnement par l'Administration.

Nous donnons aux tableaux 2 et 3 une comparaison des solutions adoptées pour la maintenance des ouvrages dans quelques Pays Membres du CIEH, ainsi que des propositions pour la mise en oeuvre des différentes phases de mise en place d'un système de maintenance basé sur le principe de la prise en charge par les populations bénéficiaires.

IV - CONCLUSION

Depuis quelques années, un effort très important a été consenti par les Gouvernements de notre sous-région et les sources d'Aide Internationale pour la satisfaction des besoins en eau des populations rurales.

Si l'investissement initial ne semble pas poser de problèmes particuliers, la pérennité des ouvrages est mise en danger par une insuffisance de la maintenance des équipements. Cette insuffisance a été signalée au cours des récentes évaluations du CILSS dans le domaine de l'hydraulique villageoise. Dépassant les capacités financières de nos gouvernements, la maintenance doit être cédée aux populations bénéficiaires.

Dans ce cadre de programmes participatifs, une amélioration très nette de la situation est actuellement constatée. La contrainte de prise en charge par les populations est davantage prise en compte dès la conception même du projet.

Conscient de l'importance que revêt ce problème de maintenance, la majorité des pays ont édifié des structures spécifiques à l'hydraulique villageoise et notamment des directions ou services de la maintenance.

Malgré toutes ces améliorations apportées à la conception et l'exécution des programmes, l'effort reste à poursuivre. A cet effet, l'Etat doit jouer un rôle essentiel dans la période "Après-projet" par la mise en oeuvre d'actions de sensibilisation et recyclage d'artisans et par une supervision permanente du système mis en place et basé sur la trilogie : Etat - Fournisseur / Artisan - Bénéficiaire.

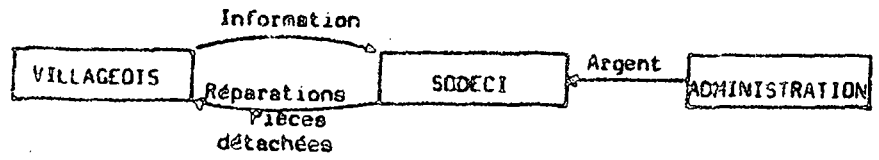
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CIEH - 1981 : Hydraulique villageoise et moyens d'exhaure.
- CIEH - 1982 : Propositions pour l'entretien des moyens d'exhaure villageois au NIGER.
- CIEH - 1983 : Hydraulique villageoise dans les Pays Membres du CILSS. Conditions d'utilisation et d'entretien des moyens d'exhaure.
- OCDE/CILSS - 1981 : Hydraulique villageoise et développement rural dans le Sahel. BOAD-LOME.
- CIEH - 1983 : Les pompes à main en hydraulique villageoise. Conditions d'utilisation et d'entretien dans les Pays Membres du CIEH.
- CIEH - 1983 : Etude des consommations en eau en milieu rural.
- CIEH - 1984 : Manuel de formation des formateurs villageois.
- CIEH - 1984 : Dossier type d'hydraulique villageoise.
-

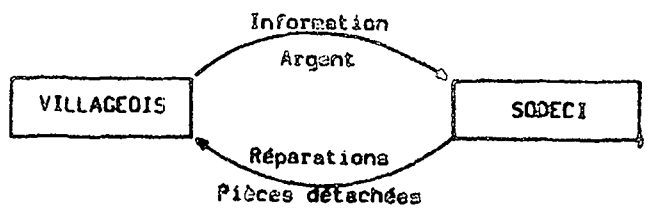
EVOLUTION DES SCHEMAS ADOPTES POUR LA
MAINTENANCE DES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Exemple de la Côte-d'Ivoire

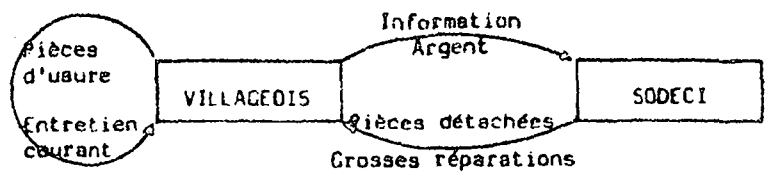
Phase 1



Phase 2

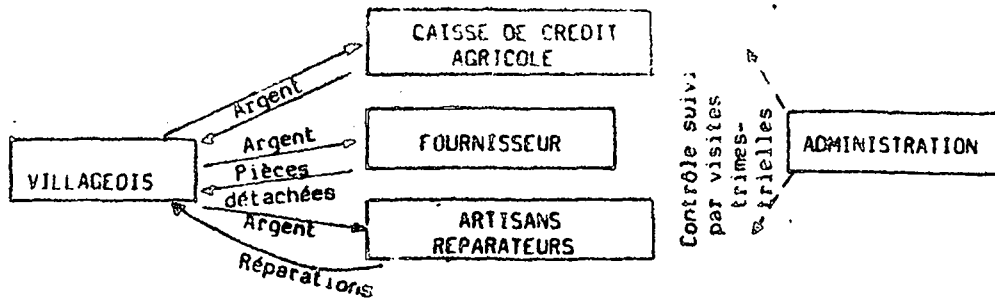


Phase 3



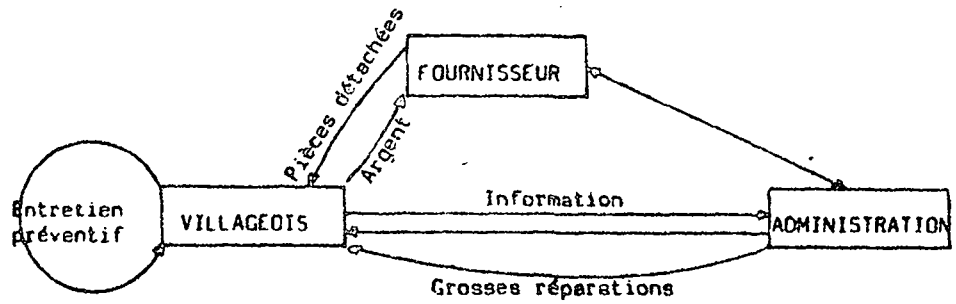
EXEMPLE DE SCHEMAS ADOPTES POUR LA MAINTENANCE
DES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE
A OPTION PARTICIPATIVE

BENIN

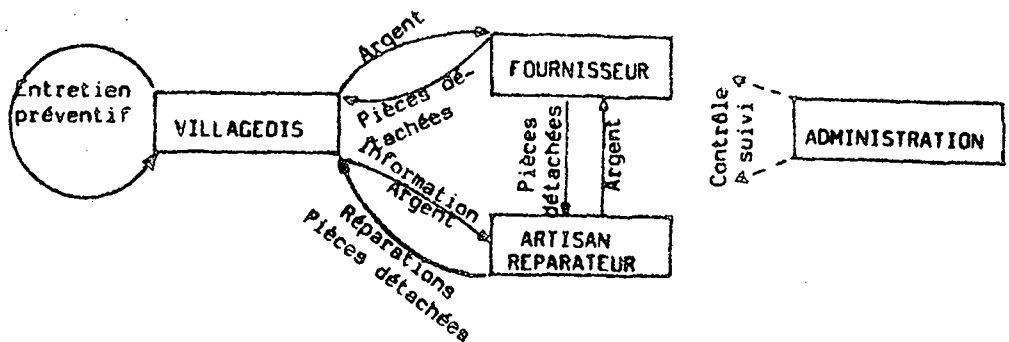


BURKINA

Phase 1:



Phase 2:



Caractérisation des solutions adoptées pour la maintenance des ouvrages
d'hydraulique villageoise dans quelques États Membres du CIEH

Opérations	BURKINA	COTE D'IVOIRE	TOGO	MALI	NIGER	SENEGAL
Fourniture pompe	Administration	Administration	Administration	Administration	Administration	Administration
Installation pompe	Artisan	SODECI	SEP ^a	Projet	Entreprise	Projet
Entretien courant	Village	Village	Village	Village	Village	Village
Petite réparation	Artisan	SODECI	SEP	Projet	Artisan	Artisan
Grosse réparation	Service départemental H E R	SODECI	SEP	Projet	Service départemental D I H	D E M
Stock pièces d'usure	Village	Village	Village	Village	Village	Village
Stock pièces détachées	Magasin fournisseur	SODECI	SCGC	Magasin départemental	Magasin arrondissement départemental	SOMM/SONEES/ SAED
Organisation du village	Comité de point d'eau	-	-	-	Comité villageois	Comité villageois
Engagement du village	-	-	-	Contrat de maintenance	-	Contrat
Intervention d'artisans réparateurs	Oui	Non	Non	Oui	Oui	-
Animation/Sensibilisation	Entreprise	Etat	Entreprise	Projet	Entreprise/ A F V P	-
Formation d'artisans	Fournisseur/ Etat	-	-	Projet	Fournisseur/ A F V P	-

SEP : Structure d'entretien des pompes

SCGC: Société Générale du Golfe de Guinée

DIH : Direction des Infrastructures Hydrauliques

AFVP : Association Française des Volontaires du Progrès.

^a Peu d'expérience. Nous donnons le schéma envisagé dans le cadre du programme CIEH.

DEM : Direction Entretien et Maintenance.

48

Tableau 2

ANALYSE DES DIFFERENTES PHASES D'UN SYSTEME DE MAINTENANCE DES
OUVRAGES D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Opération	Analyse - Contraintes - Solutions.
Sensibilisation	A confier à un organisme spécialisé (Entreprise ou ONG) l'opération à mener en plusieurs phases (3 à 4 passages par village).
Constitution du Comité Villageois	4 à 5 personnes par Comité : Veuille à l'engagement moral de chaque personne. A constituer en présence de l'autorité administrative (Chef de Canton).
Création de la caisse d'avance	Fixée entre 50.000 et 70.000 F.CFA. Réservée une partie pour le renouvellement (30 %).
Dépôt de la caisse d'avance	Au niveau du village ou de préférence dans une caisse Nationale d'Epargne ou de crédit Agricole.
Tenue de la caisse d'avance	Tenue d'un cahier de recettes/dépenses au niveau du village.
Artisans réparateurs	Le choix doit être fait par les villages. Prevoir suffisamment de pompes par artisan (> à 20) pour que l'artisan soit motivé.
Intervention des artisans	Sur la demande du village. Intervention rémunérée
Intervention de l'Administration pour panne grave.	Annonce de panne : Téléphone - Carte - Radio - Gendarmerie - Courrier - préfecture.
Formation d'artisans réparateurs	Envisager des stages de recyclage entre la formation initiale et la mise en situation professionnelle (généralement après l'année de garantie).
Tarifification des interventions	Afficher la liste et le coût des pièces composant la pompe au niveau du village, de l'artisan réparateur, des magasins d'arrondissement et du magasin central du fournisseur.
Rôle de l'Administration	Suivi régulier du système mis en place. Suivi des interventions sur les pompes. Mise en place d'une cellule chargée du suivi et du dépouillement des fiches d'interventions.

N° 4'

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

13^e CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/EM/BENIN

REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN

MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE

DIRECTION DU GENIE SANITAIRE ET
DE L'ASSAINISSEMENT

S U J E T

IMPORTANCE DE L'INTEGRATION DES VOLETS
EAU, ASSAINISSEMENT ET EDUCATION POUR LA SANTE
DANS LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Présenté par :
HOUETO Damien, ING. STTP.
INGENIEUR SANITAIRE
DIRECTEUR DU GENIE SANITAIRE ET
ET DE L'ASSAINISSEMENT.

INTRODUCTION

La pathologie médicale des pays du tiers-monde est dominée à 80 % par les maladies d'origine hydro-fécale. 40 % des populations sont sujettes à des atteintes entraînant une inaction allant d'un à 5 mois parfois même dans l'année.

Face à cette situation déplorable qui entrave l'économie déjà trop fragile de ces pays, la communauté internationale a décidé de "fournir" de l'eau saine et un assainissement adéquat à une grande majorité des populations du tiers-monde avant 1990". Tel est l'objectif de la décennie 1981-1990 appelée Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA). Cet objectif fort ambitieux, qui ne serait atteint qu'au prix de nombreux sacrifices financiers mérite d'être soutenu par la maintenance des équipements créés au risque d'être abandonnés.

Cette menace permanente d'abandon des investissements est due à plusieurs raisons parmi lesquelles il faut citer :

- L'inadéquation de l'investissement avec les usages et les coutumes des bénéficiaires.
- Le non respect des priorités en matière des besoins des populations.
- L'inadéquation des technologies utilisées.
- L'erreur de conception ou de réalisation,
- La non participation des populations bénéficiaires lors de la réalisation

C'est donc pour palier un tant soit peu à cette menace d'abandon qui donc plane sur les ouvrages, que beaucoup de pays parlent de plus en plus de structures de maintenance. Or, une telle structure ne peut être fonctionnelle que s'il existe une interaction entre les composantes du secteur que sont : l'eau, l'assainissement et l'éducation pour la santé.

Le présent exposé se propose donc de vous présenter l'expérience béninoise en matière de maintenance, expérience relative aux composantes sus-citées.

La première partie sera donc consacrée à une nécessité d'intégration des 3 composantes.

La deuxième aux aspects humains de la maintenance.

La troisième aux effets positifs de cette maintenance sur la santé des populations.

I - INTEGRATION DES TROIS COMPOSANTES - EAU - ASSAINISSEMENT ET EDUCATION POUR LA

SANTE : Beaucoup de Bailleurs de fonds, de cadres et autres décideurs ne conçoivent pas encore pourquoi lors de la négociation de projets de création des points d'eau, les volets "Assainissement et Education pour la santé" doivent être non seulement négociés, mais considérés comme indissociables du volet hydraulique. L'expérience a montré que les points d'eau, quand ils sont fréquentés, deviennent très tôt des sources de contamination lorsque dans les parages il n'existe pas une latrine ou un indice témoignant qu'une action d'éducation conséquente des populations a été faite avant l'installation du point d'eau.

Conscient donc du fléau que constitue le point d'eau réalisé en dehors d'un programme intégré, que le Gouvernement de la République Populaire du BENIN a décidé d'associer les volets "Assainissement et Education pour la santé" à tout programme d'hydraulique. Ainsi, trois directions se trouvent ou impliquées pour tout projet d'approvisionnement en eau et forment ainsi ce que nous avons dénommé le comité technique de suivi des programmes de création des points d'eau.

Structures étatiques d'intervention : il s'agit des directions suivantes :

- Direction de l'Education pour la Santé
- " de l'Hydraulique
- " du Génie Sanitaire et de l'Assainissement.

La Direction de l'Education pour la Santé, une fois les villages sélectionnés, intervient "avant, pendant et après". Avant, pour sensibiliser les populations sur leur niveau de santé et sur l'importance des investissements et pour recueillir par la même occasion des impressions sur leur disponibilité. Il y a en effet des villages qui manifestent une propension pour certains types d'ouvrages, soit par habitude, soit au regard de leurs us et coutumes. C'est donc en tenant compte de ces aspects que la forme que prendra leur participation est définie. Ainsi, les populations savent quelle doit être leur participation. Une fois cette étape franchie arrive la direction de l'hydraulique pour réaliser le point d'eau. La Direction du Génie Sanitaire et de l'Assainissement succède alors pour réaliser les latrines et pour instaurer des mesures susceptibles de préserver la salubrité du milieu. Au cours des travaux, l'équipe de sensibilisation passe une deuxième fois et met en exergue la nécessité d'un comité villageois de gestion du point d'eau. Différents moyens de collecte de fonds pour la répartition et l'entretien des pompes leur sont exposés.

Ils optent pour celui qui leur paraît le plus adapté à leurs conditions. Ces moyens sont :

- la vente de l'eau (5F la bassine de 40 litres)
- une cotisation de 50F par mois et par habitant
- " " de 500F par an et par habitant.

Une fois le comité de gestion du point d'eau mis sur pied et comprenant 5 membres choisis parmi les villageois, on procède à la formation des artisans réparateurs de pompes sous la supervision d'un mécanicien en pompe. Les petites pannes sont réparées par les artisans et les grandes pannes au niveau du Chef-lieu de district de la localité par un technicien plus qualifié.

Quant au volet, construction de latrines, une fois le comité de gestion installé et la sensibilisation faite, son entretien est mieux assuré.

1.2 Structure nationale de la maintenance

L'expérience poursuit son chemin et au niveau national (organe de décision), les difficultés inhérentes à une collaboration de trois entités distinctes se trouvent de plus en plus aplanies.

En matière de maintenance, la politique nationale prend en compte deux niveaux de responsabilités. :

- les responsabilités de l'état
- les " des villageois.

1.2.1. Responsabilité de l'Etat

- animation, sensibilisation et éducation des villageois,
- réalisation et suivi technique des ouvrages,
- intervention dépassant la compétence des villageois,
- mise en place et surveillance du circuit d'approvisionnement des pièces détachées,
- mise en place d'une caisse de roulement pour les grosses réparations et d'entretien.

1.2.2. Responsabilités des villageois

- formation d'un comité de gestion du point d'eau intégré au comité villageois de santé,
- acceptation d'une cotisation annuelle pour la réparation et l'entretien des pompes,
- prise en charge des superstructures (dalle anti-bourbier et clôture de protection),
- maintien de la propreté au point d'eau et ses alentours,
- choix des artisans destinés à recevoir une formation technique.

II - ASPECTS HUMAINS DE LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS :

Une fois encore mon intervention sera axée sur l'expérience béninoise. Les besoins humains sont définis dans la stratégie nationale de maintenance qui implique la mise en oeuvre des actions suivantes :

- création du comité de gestion du point d'eau composé de 5 membres bénévoles dont
 - . 1 président
 - . 1 secrétaire
 - . 1 trésorier
 - . 1 responsable de la pompe
 - . 1 responsable chargé de la propreté des alentours (en l'occurrence une femme).
 - formation d'artisans ruraux pour les réparations de pompes et rémunérés sur la base d'un taux forfaitaire de 800F/mois et par village. Pour les artisans devant intervenir dans 2 à 3 villages, des frais de déplacement seront alloués à l'artisan-réparateur. 3 visites systématiques sont prévues par mois en dehors des interventions sollicitées par le Comité villageois.
 - suivi permanent, par une équipe spécialisée, des ouvrages, des moyens d'exhaure, du comité du point d'eau et des artisans formés.
 - création d'un circuit d'approvisionnement de pièces de rechange par un fournisseur de pompes ou son représentant local.
 - constitution d'une caisse alimentée par le mode de souscription choisi.
- L'équipe d'entretien de puits ou de forage et l'équipe de suivi et contrôle de pompes comprennent des Agents permanents suivants :
- 1 Technicien
 - 1 Mécanicien
 - 1 Puisatier
 - 1 Chauffeur
 - 3 Manoeuvres

La participation active des bénéficiaires est la condition sine qua non de réussite d'un tel programme.

La mise en place d'une structure semblable ne se fait toujours pas aisément à cause de la méfiance des populations rurales face à une transformation de la société traditionnelle et du fait qu'elles se défient difficilement de leurs vieilles habitudes. Tout ceci explique la prévalence persistante de certaines maladies d'origine hydro-fécale due à une ingestion d'eau polluée ou à une mauvaise conservation d'une eau potable à la source.

III - MALADIES D'ORIGINE HYDRO-FECALE

En République Populaire du Bénin, les maladies liées à l'eau occasionnent beaucoup de cas enregistrés surtout dans les zones rurales où pour satisfaire le minimum vital en eau, l'on utilise de l'eau souvent insalubre. Les maladies liées à l'eau peuvent être réparties en 4 groupes selon la qualité et la quantité d'eau disponible pour l'usage domestique.

3.1. Maladies causées par l'ingestion d'eau polluée par les matières fécales :

Le manque d'assainissement associé à un manque d'éducation est à la base de cette contamination fréquente qui entraîne la rupture de la défense naturelle de l'organisme par l'absorption de germes pathogènes. Citons :

- le choléra
- la fièvre typhoïde
- la fièvre paratyphoïde
- l'hépatite infectueuse
- l'amibiase et dysenterie bacillaire
- la poliomyélite
- les gastro-entérites.

3.2. Maladies causées par les parasites vivant dans l'eau

Le développement du cycle de certains agents d'infection se déroule dans l'organisme d'un animal aquatique. Par ingestion de cette eau contenant les bêtes infestées ou par leur piqûre, l'homme se contamine. Il s'agit de :

- dracunculose ou filiaire de médine (ver de Guinée)
- schistosomiose intestinale
- " " vésicale

3.3. Les maladies transmises par les vecteurs liés à l'eau

L'eau constitue le milieu de vie et de développement des phases larvaires de certains insectes vecteurs de maladies. Les uns utilisent l'eau stagnante (moustiques) tandis que les autres ont recours à l'eau courante (mouches). Au nombre des maladies provoquées, citons :

- le paludisme
- la fièvre jaune
- l'onchocercose
- la filariose (moa-loa).

3.4. Maladies liées à l'insuffisance d'eau : La quantité d'eau disponible ne permettant pas de satisfaire les besoins d'hygiène corporelle et vestimentaire, des infections se développent et entraînent une morbidité due

- au pain
- à la gale
- à la lèpre
- au trachome.

IV - EFFETS POSITIFS DE LA MAINTENANCE SUR LA SANTE DES POPULATIONS

Des quatre groupes de maladies d'origine hydro-fécale, deux persisteront tant que les ouvrages hydrauliques créés ne seront pas utilisés. L'utilisation rationnelle des points d'eau contribuera à une progressive pour atteindre un jour une éradication.

Inutile d'étaler dans le présent rapport l'étude pathologique et thérapeutique des principales affections citées plus haut, mais au nombre des conséquences qu'occasionnent lesdites maladies, on retiendra

- la mort
- la paralysie
- l'alitement prolongé
- la diminution à la résistance naturelle de l'organisme.

Aucune de ces conséquences ne favorise l'activité humaine. Elles sont toutes néfastes pour l'homme et doivent autant que faire se peut, être évitées.

Il paraît évident que l'amélioration du niveau de santé des populations passe par une bonne gestion des points d'eau. L'organisation conséquente des populations est l'aspect le plus délicat et le plus difficile à réaliser car exigeant une action concertée et intégrée de plusieurs secteurs (éducation pour la santé, hydraulique et assainissement). Un volet exécuté seul porte en lui les germes de son échec.

Les résultats d'une telle intégration n'étant pas palpables à court terme, il convient d'entreprendre une action à long terme, marquée par des évaluations périodiques et pourraient entre autres paramètres mettre en évidence l'évolution des maladies à l'eau.

CONCLUSION

Pour finir, nous dirons qu'une bonne maintenance des ouvrages hydrauliques est un bon garant de la santé et qu'une intégration des trois composantes éducation pour la santé, eau et assainissement est la meilleure voie pour aboutir à cette maintenance.

(Bonne)

113 4²

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/EM/BENIN

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES

DU C.I.E.H.

JOURNEES TECHNIQUES

BRAZZAVILLE

18 - 26 FEVRIER 1986

STRATEGIE DE LA MAINTENANCE DES OUVRAGES D'HYDRAULIQUE

VILLAGEOISE EN REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN

Jeannot AGBOTON	- Directeur de l'Hydraulique
Michel HAUBERT	- GEOHYDRAULIQUE
Jean-Luc HENRY	- GEOHYDRAULIQUE

DECEMBRE 1985

S O M M A I R E

1 - INTRODUCTION	1
2 - ETAT D'AVANCEMENT DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE AU BENIN	2
3 - LE PARTAGE DES RESPONSABILITES ENTRE LE VILLAGE ET L'ETAT	3
4 - LA PARTICIPATION ACTIVE DES VILLAGEOIS : PRINCIPE DE BASE	4
5 - STRUCTURE DE BASE DE L'ORGANISATION DE LA MAINTENANCE DES POINTS D'EAU AU BENIN	6
6 - LA PARTICIPATION DES VILLAGEOIS	8
7 - ORGANISATION DES CAMPAGNES D'ANIMATION	11
8 - LA CREATION D'UN RESEAU D'ARTISANS-REPARATEURS	15
9 - FORMATION DES MEMBRES DU COMITE DE GESTION DU POINT D'EAU	18
10- CREATION D'UN RESEAU DE COMMERCIALISATION DES PIECES DE DE RECHANGE.....	21
11- IMPORTANCE DU ROLE DU FOURNISSEUR DES POMPES : UN DANGER ?	22
12- LES DIFFICULTES RENCONTREES DANS L'APPLICATION DE CETTE STRATEGIE.	23
CONCLUSIONS	27

1 - INTRODUCTION

Dans tous les programmes d'Hydrauliques Villageoise, la maintenance des ouvrages reste le point sur lequel on ressent le plus de difficultés.

A l'expérience, il semble difficile d'envisager un système unique de maintenance pour tous les pays. Chacun a sa propre sensibilité, ses propres structures, sa propre organisation, sa propre identité, en somme, qu'il convient de respecter.

Une structure de maintenance devra s'adapter à toutes les originalités d'un état ou d'une province pour qu'elle soit vraie et durable.

Pourtant, certains principes de succès ont, à notre avis, un caractère universel. Ils se nomment :

- PARTICIPATION ACTIVE DES VILLAGEOIS

- PARTAGE CLAIR DES RESPONSABILITES ENTRE LE VILLAGE ET L'ETAT.

C'est sur ces principes que la République Populaire du BENIN a bâti sa politique de maintenance en hydraulique villageoise.

Ces options impliquent l'obtention de l'accord des villageois sur l'action engagée et passent nécessairement par une phase fondamentale d'information, d'animation et de sensibilisation.

Certes, tout n'est pas encore parfait, mais il semble que l'on soit sur une voie qui conduit au succès. Il nous paraît donc intéressant de la faire partager.

Il faut préciser que ces principes de base de mise en place du système de maintenance des ouvrages villageois au BENIN ont été progressivement homogénéisés sur tous les projets d'Hydraulique Villageoise réalisés depuis 1982 : projet 4ème et 5ème FED, Conseil de l'Entente, Nord-Borgou et BOAD.

2 - ETAT D'AVANCEMENT DE L'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE AU BENIN

Depuis 1980, le BENIN a mis en oeuvre un vaste programme de création de points d'eau pour l'alimentation en eau potable du milieu rural.

Les objectifs de cette action sont :

- Assurer à tout habitant du milieu rural un minimum vital : dans l'immédiat, 10 l/jour/habitant, et à terme, 20 l/jour/habitant.
- Implanter des ouvrages de production de telle façon que la distance à parcourir n'excède pas 1 000 à 1 500 mètres.

Compte tenu de la répartition de la population, le nombre de points d'eau à créer d'ici 1990 a été évalué à 10.850 :

- 6 200 points d'eau pour les villages de plus de 500 habitants.
- 4 650 points d'eau pour les villages de moins de 500 habitants.

Compte tenu des 1 650 ouvrages existants actuellement, il reste à créer 9 200 points d'eau d'ici 1990. Ces besoins représentent un investissement nécessaire de près de 40 milliards de FCFA.

Les 1 650 ouvrages existants ont représenté un investissement d'environ 7 milliards de FCFA.

Le BENIN a, dès le début, pris conscience de la nécessité d'assurer la sauvegarde de ses investissements et de l'importance de la maintenance des infrastructures et des moyens d'exhaure qui les équipent.

3 - LE PARTAGE DES RESPONSABILITES ENTRE LE VILLAGE ET L'ETAT

La politique nationale de maintenance définit clairement ce qui, parmi les charges récurrentes, incombent à l'Administration aussi bien qu'aux bénéficiaires des points d'eau.

Les opérations techniques de maintenance des pompes hydrauliques sont effectuées par les artisans locaux. Les opérations de réparation des pompes hydrauliques sont effectuées par les artisans locaux.

31- Les interventions de l'Etat dans la politique de maintenance sont consacrées à :

Le partage des responsabilités s'établit comme suit :

- Les responsabilités de l'Etat

Les interventions de l'Etat dans la politique de maintenance sont consacrées à :

- L'information
- L'animation et la sensibilisation des villageois.
- La réalisation et le suivi technique des ouvrages
- Le contrôle du bon fonctionnement des installations

- Les interventions dépassant la compétence des artisans-réparateurs

- La mise en place et la surveillance du circuit d'approvisionnement des pièces détachées.
- La mise en place d'un fonds de roulement pour les grosses réparations d'entretien des ouvrages hydrauliques.

- Les responsabilités des villageois

La motivation et l'adhésion des villageois, bénéficiaires des équipements hydrauliques doivent aboutir à :

- La formation d'un comité de gestion intégré si possible dans les structures villageoises existantes,
- L'acceptation d'une cotisation annuelle destinée à l'entretien et à la réparation de la pompe.
- La prise en charge de la construction des superstructures (dalle anti-bourbier et clôture de protection).
- Le maintien de la propreté du point d'eau et de ses alentours.
- Le choix des artisans destinés à recevoir une formation technique

4 - LA PARTICIPATION ACTIVE DES VILLAGEOIS : PRINCIPE DE BASE

La participation active des villageois est le principe de base sur lequel est bâti toute la politique du BENIN en matière d'hydraulique villageoise.

Ceci implique :

- L'obtention de l'accord des villageois pour la réalisation du point d'eau par des actions d'information, de sensibilisation et d'animation.
- La mise en place d'un système de maintenance décentralisé.

Cette démarche a pour objectif d'aboutir à la prise en charge consciente et volontaire du point d'eau par le village, après avoir accepté les responsabilités qui lui incombent et en particulier la charge financière de la maintenance de façon à garantir des investissements consentis en fin de projet.

Une fois cet objectif atteint, tout sera simple, on est sûr :

- . d'une bonne utilisation du point d'eau,
- . du maintien de l'intégrité du point d'eau,
- . du souci de son entretien et de sa maintenance,
- . du maintien de la qualité de l'eau.

Pour s'assurer que le principe de base est accepté par le village, les forages ne sont programmés qu'après avoir obtenu l'acceptation par les villageois du principe de leur participation et de l'acceptation de leur part de responsabilité.

Les travaux ne commencent dans un village que lorsque les conditions suivantes sont satisfaites :

- La somme pour assurer les réparations pour la première année de fonctionnement de la pompe doit être réunie.
- Tous les membres du comité de gestion doivent être nommés.
- Acceptation par les villageois d'assurer les dépenses relatives à l'aménagement et à la protection du point d'eau (construction d'une dalle anti-bourbier et, éventuellement, d'une clôture de protection). L'engagement des villageois est matérialisé par un écrit ; un contrat est établi entre la Direction de l'Hydraulique et chaque comité. Les responsabilités de chacun y sont définies et chaque partie signe (un exemplaire de ce contrat figure en annexe).

On perçoit bien que la stratégie de la maintenance repose d'abord sur les actions d'information, de sensibilisation et d'animation qui vont permettre d'obtenir la participation active des villageois.

Parallèlement, doit être mise en place une structure d'organisation de la maintenance dans laquelle pourra venir s'insérer la communauté villageoise.

5 - STRUCTURE DE BASE DE L'ORGANISATION DE LA MAINTENANCE DES POINTS D'EAU AU BENIN

Cette structure s'organise autour de quatre entités.

5.1. AU NIVEAU DU VILLAGE : LE COMITE DE GESTION DU POINT D'EAU

Les membres de ce comité sont au nombre de 5 et sont désignés par les villageois :

- un président
- un secrétaire
- un trésorier
- un homme responsable de l'entretien courant de la pompe
- une femme responsable de l'aspect sanitaire du point d'eau.

Les membres de ce comité sont bénévoles.

5.2. UN RESEAU D'ARTISANS-REPARATEURS

Partout, au BENIN, il existe de petits ateliers de réparation pour les deux roues ou les moulins à grains. Ces artisans existent en nombre suffisant. Après identification et présélection par les villageois, les artisans suivent une formation spécifique qui les rendra aptes à effectuer les réparations importantes sur les ouvrages d'hydraulique villageoise. La rémunération de l'artisan est prise en charge par les villageois.

5.3. UN RESEAU DE PIECES DETACHEES

Le fournisseur de pompes ou son représentant doit contractuellement créer un circuit de pièces de rechange. L'achat des pièces détachées est à la charge du village. Le prix de ces pièces a été établi en accord entre la Direction de l'Hydraulique et le fournisseur de pompes.

5.4. UN RESEAU DE CONTROLE DU BON FONCTIONNEMENT DE CETTE STRUCTURE

La Direction de l'Hydraulique met en place une structure décentralisée au niveau de chaque province. Les structures provinciales de l'Hydraulique sont au premier rang responsables de l'application de la politique de maintenance.

L'utilité de ces services provinciaux est d'assurer un suivi permanent des comités de point d'eau, de contrôler le niveau d'entretien des ouvrages effectué par les responsables villageois et les artisans-réparateurs. Ils sont également chargés de contrôler le niveau d'approvisionnement du réseau de distribution des pièces de rechange.

Ces services provinciaux, rattachés à la Direction Provinciale des Travaux Publics, comportent :

- Un chef de service,
- Des équipes d'animateurs, formées par chaque projet,
- Des techniciens ayant reçu une formation de mécaniciens en pompes.

Cette formation est assurée par les fournisseurs de pompes.

Cette présence permanente d'équipes d'animation et de mécaniciens en pompes est primordiale pour garantir le succès des projets d'hydraulique villageoise : cela permet d'assurer "l'après-projet" avec un suivi à long terme des structures mises en place dans les villages.

6 - LA PARTICIPATION DES VILLAGEOIS

6.1 LA PARTICIPATION FINANCIERE DES VILLAGEOIS

6.1.1. Montant de la cotisation annuelle

Pour couvrir les dépenses liées à la maintenance des pompes (achat des pièces de rechange, rémunération de l'artisan), il est fait appel à la participation financière des villageois. Il en est escompté essentiellement la motivation du village par rapport à son point d'eau de façon à :

- Garantir la permanence de l'alimentation en eau au niveau de chaque village.
- Motiver les populations au bon entretien des réalisations.
- Valoriser tous les aspects de l'eau, y compris ses aspects sanitaires.

La participation financière des villageois est l'une des conditions obligatoires avec la formation du comité qui est exigée avant la réalisation du forage. Il est demandé de réunir, chaque année, une somme qui, en 1985, a été fixée à 60 000 FCFA par pompe, soit, pour un village de 500 habitants, 120 FCFA/personne/an.

Le système de cotisation choisi au Bénin est la collecte annuelle systématique : les villageois doivent disposer d'une provision pour les réparations à venir.

La Direction de l'Hydraulique a pour rôle de servir de conseiller auprès des villageois pour le choix de la méthode de collecte de l'argent ainsi que pour ajuster, chaque année, le montant de la redevance en fonction de l'augmentation du prix des pièces détachées et de la main d'oeuvre.

6.1.2. Gestion des fonds collectés par les villageois

Pour garantir la continuité de la fourniture de l'eau, il faut que l'argent nécessaire aux réparations soit disponible à tout moment par les villageois.

Les recettes et les dépenses sont gérées par le comité de point d'eau et en particulier par le trésorier qui a été formé pour cela.

La Caisse Régionale du Crédit Agricole est présente dans chaque province du Bénin avec des Caisses Locales dans la plupart des districts. Dans la mesure où une Caisse Locale du Crédit Agricole (CLCA) existe à proximité du village, il est conseillé au villageois d'y ouvrir un compte au nom du comité de point d'eau et d'y déposer la cotisation annuelle.

Il va de soi que l'Administration n'a aucun droit sur l'argent déposé sur le compte villageois.

L'usage de ce réseau bancaire permet de :

- Protéger l'argent cotisé.
- Avoir une rémunération sur les dépôts (le taux actuel est de 8,5 % par an).
- Garantir la disponibilité de l'argent nécessaire à une réparation.
- Mettre en place un fond destiné au renouvellement de la pompe.

De plus, le dépôt annuel des villageois à la CLCA constitue un fonds de garantie qui pourrait permettre au village d'obtenir un prêt, pour le remplacement de la pompe, une panne importante dépassant le montant du dépôt ou pour l'achat d'une deuxième pompe si le forage le permet.

6.2. AMENAGEMENT DES ABORDS DES POINTS D'EAU

Dans tous les projets, la construction de la margelle, c'est-à-dire le socle devant supporter la pompe, est faite à l'entreprise et est à la charge du projet. Par contre, les villageois doivent assurer les frais de construction de la dalle antibourbier et, dans certains cas, d'une clôture de protection. Pour cela, les comités doivent se procurer les matériaux nécessaires (ciment, sable et gravier). Un maçon est mis à leur disposition pour la réalisation.

Pour cette opération, les dépenses par village varient de 16000FCFA à 25000 FCFA, selon les projets.

6.3. LES ACTIONS JOURNALIERES DES MEMBRES DU COMITE VILLAGEOIS

Pour assurer l'entretien et la gestion du point d'eau, le responsable de l'entretien courant doit s'assurer de l'utilisation correcte de la pompe par les villageois. Son rôle est de contrôler l'état de fonctionnement de cette pompe. Il a reçu une formation lui permettant de déceler toute anomalie nécessitant une intervention :

- Bruit anormal,
- Diminution du débit,
- Désamorçage de la pompe, etc;..

La femme responsable a pour rôle quotidien de veiller à la propreté de la margelle et des abords de la pompe. Elle se fait aider dans cette tâche par les femmes du village, utilisatrices de la pompe.

Les membres du comité doivent assurer une surveillance permanente du point d'eau afin que l'utilisation de la pompe se fasse avec une certaine discipline.

7 - ORGANISATION DES CAMPAGNES D'ANIMATION

7.1. LA METHODOLOGIE UTILISEE

7.1.1. Participation des autorités administratives

Les autorités administratives (chefs de district, préfets) sont informés du projet, de son déroulement et des conditions de participation qui sont demandées. Chaque projet doit demander à ces autorités leur appui pour faciliter l'action des équipes d'animation. Les autorités administratives provinciales ont un rôle essentiel dans l'organisation de la campagne d'animation et dans la réussite des différentes réunions prévues dans chaque village.

7.1.2. Réunions d'information et de sensibilisation

Ces réunions sont tenues par les équipes d'animation. Elles doivent rassembler, en plus des villageois, le maximum de responsables locaux : instituteurs, infirmiers, sage-femmes, agents du Ministère du Développement Rural (CARDER), maires, délégués, notables, etc...

Au cours de ces réunions, les thèmes suivants sont développés :

- Informer le village des réalisations du projet.
- Problème de l'approvisionnement en eau du village
- Les maladies amenées par l'alimentation en eau actuelle du village.
- La solution proposée par le projet : le forage équipé de pompes à main, cet équipement coûteux étant gratuit pour le village
- Nécessité d'entretenir la pompe pour garantir la pérennité de la fourniture en eau potable
- Les moyens d'assurer la maintenance des pompes : la participation des villageois et les responsabilités de l'Etat béninois sont clairement expliquées.
- Nécessité pour les villageois de cotiser et de s'organiser pour gérer les fonds recueillis, pour veiller à la propreté du point d'eau : il faut constituer un comité de point d'eau.
- Examen des doléances présentées par les villageois.

A l'issue de ces premières réunions d'information et de sensibilisation, il est accordé à chaque village un délai de réflexion de 1 à 2 semaines, délai à l'issue duquel doit se tenir la réunion la plus importante pour le village : la réunion de prises de décisions et d'organisation.

7. 1. 3 Réunion de prises de décisions et d'organisation

Cette réunion est déterminante pour le village : elle permet de discerner les aptitudes et le comportement des villageois.

Cette réunion aborde l'examen des points suivants :

- Acceptation par le village des conditions exigées.
- Désignation et présentation des 5 membres du Comité. Acceptation de ce choix par les villageois présents.
- Contrôle de la cotisation collectée avec remise de cet argent : ouverture officiellement nommé.
- Examen des modalités possibles pour la conservation de cet argent : ouverture d'un compte à la CLCA ou autre possibilité.
- Identification des artisans-réparateurs choisis par les villageois
- Discussion sur le site du forage retenu.

7.1.4 L'animation avant forage

Avant l'arrivée de la machine dans le village, la participation des villageois est demandée pour les points suivants :

- Préparer et nettoyer le chemin d'accès au site du forage.
- Préparation d'une plateforme suffisante pour permettre l'installation de l'atelier de forage.
- Dans certains cas (forage dans le sédimentaire), les villageois doivent creuser la fosse à boue.

Au cours de cette visite, un contrôle permet de vérifier que la cotisation présentée lors de la réunion de prises de décisions est bien conservée et déposée à la CLCA.

7.1.5 L'animation au moment du forage

Il s'agit de s'assurer que l'équipe chargée de faire le forage a été bien accueillie et que la préparation du site a été faite par les villageois.

Dès que l'on sait si le forage est positif, les villageois sont invités à préparer les matériaux, ou l'argent nécessaire, à la construction de la dalle antibourbier.

7.1.6 L'animation après forage

Plusieurs interventions de l'équipe d'animation ont lieu :

- Lors de la construction de la margelle par l'entreprise
- Lors de la réalisation de la dalle antibourbier par le maçon mis à disposition par le projet et avec l'aide effective des villageois.
- Lors de la pose des pompes.

7.2 LES EQUIPES D'ANIMATION MISES EN PLACE

Pour mener à bien la campagne de sensibilisation et d'animation, chaque projet a mis en place, au sein de la Direction de l'Hydraulique, des équipes d'animation dans chaque province.

Le recrutement de ce personnel a été fait selon les modalités suivantes :

- Personnel déjà existant à la Direction de l'Hydraulique : c'est le cas des responsables provinciaux de la Direction de l'Hydraulique et des techniciens-mécaniciens en pompe.
- Personnel détaché d'un autre ministère : il s'agit des animateurs ruraux des CARDER (Ministère du Développement Rural et de l'Action Coopérative) et des agents de la Direction de l'Education pour la Santé (Ministère de la Santé).
- Personnel dont le recrutement a été nécessaire pour le besoin des projets. Pour ces embauches, les éléments déterminant dans le choix ont été :

- . Avoir, sinon une expérience, au moins l'envie de travailler dans la vulgarisation en milieu rural.
- . Accepter de travailler dans des conditions itinérantes parfois difficiles.

La composition des équipes d'animation est variable suivant les projets. Dans le cadre du projet d'Hydraulique Villageoise de la BOAD, la structure d'animation mise en place dans les provinces du Zou et de l'Atlantique concernées par le projet est la suivante :

- Responsable de l'animation et coordinateur des opérations : le chef du service provincial de la Direction de l'Hydraulique.
- Un agent d'encadrement, détaché du CARDER (Centre d'Action Régional de Développement Rural - Ministère du Développement Rural et de l'Action Coopérative).

Cet animateur est responsable de tous les aspects de vulgarisation.

- Deux animateurs détachés de la Direction de l'Education pour la Santé (Ministère de la Santé). Leur rôle concerne les problèmes sanitaires, les maladies d'origine hydrique, l'hygiène au village, les mesures préventives à mettre en oeuvre pour améliorer la santé des populations.
- Un technicien de la Direction de l'Hydraulique, mécanicien en pompes, chargé de veiller sur le niveau de maintenance des pompes : utilisation et fonctionnement correct du point d'eau, intervention des artisans et des responsables villageois, stocks de pièces détachées.

7.3 LA FORMATION DES EQUIPES D'ANIMATION

Afin que l'efficacité des équipes d'animation soit concluante, chaque projet a dû prévoir des sessions de formation. Il est important que chaque animateur sache faire passer le message indispensable à la réussite de ces projets d'hydraulique villageoise.

La formation des animateurs a été effectuée par le sociologue du Bureau

- La préparation et le contenu des réunions de sensibilisation et d'animation.

En ce qui concerne les mécaniciens en pompes intégrés à ces équipes d'animation, leur formation est assurée par le fournisseur de pompes.

8 - LA CREATION D'UN RESEAU D'ARTISANS REPARATEURS

La formation des artisans-réparateurs est l'un des éléments essentiels pour garantir le bon déroulement de l'entretien.

8.1 LA SELECTION DES ARTISANS-REPARATEURS

Au moment de la réunion de prise de décision et d'organisation du comité de point d'eau, chaque village désigne à l'équipe d'animation un ou plusieurs artisans susceptibles d'assurer l'entretien de la pompe. Les responsables de l'animation guident les villageois pour procéder à ce choix. Une fiche d'identification est alors préparée pour chaque artisan désigné.

A l'échelle de la zone d'intervention d'un projet, il appartient ensuite à l'équipe d'animation de déterminer le nombre d'artisans-réparateurs nécessaires. Pour cela, il faut tenir compte de certains critères :

- Critères géographiques :

La répartition géographique des pompes doit être examinée attentivement. Pour leur zone d'intervention, les artisans ne doivent pas avoir de trop grands déplacements (20 à 25 km au maximum). Cependant, pour assurer une certaine rentabilité, chaque artisan doit être responsable d'un nombre suffisant de pompes (10 à 15). Mais en définitif, il faut que toute la zone d'intervention soit bien desservie.

- Critères de sélection des artisans réparateurs :

Le choix des artisans destinés à recevoir une formation est déterminé après examen des critères suivants :

- . La fixation dans la zone : l'artisan doit y être installé (ayant déjà un travail, étant marié et ayant des enfants).
- . Le genre d'activité : réparateur de 2 roues, de voitures ou de moulins à grains.

- . L'installation dont dispose l'artisan : existence d'un atelier, importance de l'outillage.
- . Les compétences : renommée dans le village, ancienneté dans le métier, diplôme d'apprentissage.
- . Le moyen de déplacement : il est indispensable (vélo, cyclomoteur, moto).
- . L'acceptation de l'artisan pour assister à un stage de formation.

8.2. LA FORMATION DES ARTISANS-REPARATEURS

La formation des artisans-réparateurs n'est pas du ressort de l'équipe d'animation ; elle est confiée contractuellement au fournisseur de pompes qui est tenu de mettre en place au Bénin sur chaque projet une assistance technique ayant une bonne expérience dans le domaine de la formation.

Les objectifs de la formation des artisans-réparateurs sont les suivants :

- Connaître le principe de fonctionnement de la pompe.
- Savoir démonter et remonter toutes les parties de la pompe, même les plus difficilement accessibles.
- Faire le diagnostic de mauvais fonctionnement ou de la panne.
- Savoir effectuer toutes les réparations et le remplacement des pièces.

Cette formation est réalisée en 3 étapes :

8.2.1. Stage préliminaire

L'organisation de ce stage est laissée aux responsables d'animation qui doit informer les artisans sélectionnés de la date et du lieu choisis pour la formation. Il est également indispensable, dans chaque province, pour ces stages de formation, de prendre contact avec les autorités locales administratives afin de les informer et de les associer. Il est essentiel que les convocations à ces stages de formation parviennent aux intéressés de façon officielle.

Ces stages se déroulent sur des périodes de 2 à 4 jours suivant les projets, et comportent deux parties :

- Un exposé théorique sur les composants et le fonctionnement de la pompe.
- Une partie pratique concernant l'installation des pompes, les diagnostics de mauvais fonctionnement et les interventions à effectuer.

A la fin de ce stage, chaque artisan reçoit une caisse à outils adaptée au modèle de pompe choisi et financée par le projet.

Chaque artisan reçoit également une brochure expliquant à l'aide de photographies toutes les phases de montage et de démontage de la pompe, ainsi que les opérations de remplacement de pièces à effectuer.

8.2.2. Premier complément de formation

Celle-ci est assurée par le fournisseur de pompes lors de la pose des pompes dont l'artisan sera responsable.

8.2.3 Formation complémentaire

Tout au long du projet, un suivi de l'entretien des pompes est assuré par le fournisseur de pompes puis progressivement par les responsables provinciaux de la Direction de l'Hydraulique. A cette occasion, les difficultés rencontrées par les artisans-réparateurs sont analysées et une formation complémentaire intervient sur des exemples concrets.

Cette formation complémentaire est, répétons-le, assurée pendant le projet par le technicien mis en place par le fournisseur de pompes, mais celui-ci est progressivement **remplacé** par le technicien de la Direction de l'Hydraulique, chargé, dans chaque province, du suivi de l'entretien pour l'"après-projet".

8.3 MODALITES D'INTERVENTION DES ARTISANS-REPARATEURS

A l'issue de cette formation, si l'artisan est définitivement retenu, il est informé de la liste des villages où il aura à **inter-**
venir.

Parallèlement à cela, chaque comité villageois est averti de la liste des artisans avec leurs adresses qui ont été mis en place dans la province et du nom de l'artisan qui est, en particulier, chargé d'assurer l'entretien de la pompe dudit village. Cette procédure permet aux villageois de s'adresser à d'autres artisans-réparateurs, s'ils ne sont pas satisfaits de celui qui leur a été affecté. Chaque artisan et chaque comité villageois sont également informés du tarif des interventions tel qu'il a été défini à l'échelle nationale.

Celui-ci est le suivant :

- 500 FCFA par intervention sur la fontaine (partie hors-sol).
- 800 FCFA par intervention sur la partie immergée de la pompe.

9 - FORMATION DES MEMBRES DU COMITE DE GESTION DU POINT D'EAU

9.1 FORMATION DES RESPONSABLES VILLAGEOIS POUR L'ENTRETIEN COURANT DES POMPES

9.1.1 Les objectifs recherchés dans la formation des responsables villageois, pour l'entretien courant

- Connaître le principe de fonctionnement de la pompe.
- Apprendre à observer et décrire le fonctionnement correct de la pompe.
- Savoir déceler les signes de mauvais fonctionnement
- Savoir dans quels cas le responsable villageois peut, lui-même, intervenir.
- Connaître parfaitement toutes les opérations d'entretien courant qu'il est chargé d'assurer.
- Apprendre dans quel cas, il faut faire appel à l'artisan-réparateur.
- Tenir à jour une fiche d'entretien de la pompe, distribuée par le projet, ou le fournisseur de pompes, sur laquelle seront notées toutes les interventions effectuées sur la pompe, que ce soit par le responsable villageois, ou l'artisan-réparateur.

9.1.2 La formation des responsables villageois pour l'entretien courant des pompes

Tout comme pour les artisans-réparateurs, la formation de ces responsables villageois est assurée par le fournisseur de pompes.

Cette formation se fait également en 3 étapes :

- a) Stage préliminaire de 1 à 2 jours, organisé pour un groupe de villages, au niveau de chaque district par exemple. Ce stage comporte des explications théoriques et des exercices pratiques sur une pompe installée. A l'issue de ce stage, il est remis un livret à chaque responsable villageois, sur l'utilisation et l'entretien de la pompe, ainsi que l'outillage de base nécessaire à ses interventions (généralement une ou deux clés plates suffisent).
- b) Formation complémentaire : elle a lieu lors de la pose de la pompe dans le village. Il est indispensable que le responsable villageois assiste.
- c) Suivi de la formation, tout au long du projet, à l'occasion de chaque tournée de contrôle effectuée par le fournisseur de pompes et par les responsables provinciaux de la Direction de l'Hydraulique. Ce suivi permet des interventions et des compléments de formation pratique en fonction des problèmes constatés.

9.1.3 Modalités d'intervention des responsables de l'entretien courant

Les responsables villageois pour l'entretien courant des pompes ne doivent intervenir qu'au niveau de la partie hors-sol. Leurs interventions se limitent à changer des pièces d'usure courantes ne nécessitant qu'une qualification simplifiée : opération de graissage, changer un segment, resserrer des boulons et réamorcer la pompe en cas de besoin. Par contre, ces responsables ont un rôle essentiel à jouer : ils doivent savoir déceler tout fonctionnement anormal de la pompe et cela suffisamment à temps pour éviter des avaries graves nécessitant des réparations coûteuses. Ils doivent savoir parfaitement quelles sont les limites de leur secteur d'intervention et à partir de quel moment il faut faire appel à l'artisan-réparateur.

9.2 FORMATION DES AUTRES MEMBRES DU COMITE DE GESTION DU POINT D'EAU

Les autres membres du comité reçoivent une formation qui est divulguée à différents moments au cours de la mise en place du point d'eau.

Elle porte sur les thèmes suivants :

9.2.1 Comment assurer la gestion du point d'eau

- La conservation de l'argent collecté : examen de la solution adoptée par le comité, les avantages et les inconvénients.
- La nécessité de tenir un cahier de cotisation : pourquoi et comment.
- Importance du cahier de caisse sur lequel toutes les recettes et les dépenses doivent être portées. Il est indispensable de faire comprendre à chaque membre du comité que chaque dépense doit être justifiée par une facture ou un reçu.

Des exemples pour la tenue de ces 2 cahiers nécessaires sont montrés aux membres du comité.

9.2.2 L'aspect sanitaire de l'utilisation de l'eau

Les thèmes suivants doivent être développés :

- Examen de toutes les ressources possibles en eau disponibles, et son utilisation.
- Les maladies d'origine hydrique et les moyens de s'en préserver.
- L'importance de maintenir propre les abords du point d'eau
- L'utilisation de l'eau du forage : comment la conserver pure jusqu'à son utilisation (moyen de transport, de stockage)
- D'une manière générale, un grand nombre de notions d'hygiène indispensable pour le bon état sanitaire des populations rurales.

Sur ces aspects, le rôle de la femme responsable sanitaire est primordiale : c'est à elle que revient le soin de communiquer les conseils sanitaires aux villageois et d'organiser le nettoyage des abords du point d'eau par la population.

La formation des membres du comité de gestion intervient dans les villages dès la pose des pompes.

9.2.3 Suivi des comité de gestion

Dans chaque province, les équipes d'animation font des visites régulières : environ une fois par mois. Le suivi porte sur le contrôle de l'état sanitaire des points d'eau et le bon fonctionnement des pompes.

Trois ou quatre fois dans l'année, il faut vérifier et contrôler la tenue des cahiers de comptes (cahier de cotisation et cahier de caisse).

10 - CREATION D'UN RESEAU DE COMMERCIALISATION DES PIECES DE RECHANGE

Afin de garantir la meilleure efficacité du système de maintenance mis en place au Bénin, il est demandé aux fournisseurs de pompes de mettre en place un réseau de commercialisation des pièces de rechange : ce réseau doit se présenter sous forme d'une entreprise autonome.

Pour cela, les fournisseurs de pompes doivent avoir un représentant officiel à COTONOU présentant les caractéristiques suivantes :

- Le représentant officiel du fournisseur de pompes à COTONOU doit disposer d'un nombre suffisant de succursales à l'intérieur du pays pour permettre de couvrir l'ensemble du pays.
- Si ce n'est pas le cas, le représentant local doit être en mesure de mettre en place un réseau de correspondants à l'intérieur du pays pour assurer la commercialisation des pièces détachées dans toutes les zones concernées.

Enfin, dans tous les marchés, les fournisseurs de pompes doivent conclure des accords précis avec leur représentant local et en tenir l'Administration informée.

Pour chaque modèle de pompes installées au Bénin, l'Administration exige que le fournisseur mette en place :

- Un stock de base à COTONOU pour toutes les pièces détachées.
- Des stocks décentralisés dans tous les points de vente qui doivent couvrir la zone concernée.

La Direction de l'Hydraulique se réserve le droit de contrôler, dans chaque point de vente, le barème de vente des pièces détachées et l'importance des stocks disponibles.

Par ailleurs, chaque comité villageois est informé par une note de la liste des points de vente des pièces ainsi que de leur prix de vente.

Actuellement, le nombre de points de vente pour pièces détachées en pompes est le suivant :

- ATACORA : 5 existants, 1 en projet
- BORGOU : 7 existants
- ZOU : 2 en projet
- MONO : 3 existants
- ATLANTIQUE : 1 existant, 3 en projet
- OUEME : 4 existants.

11 - IMPORTANCE DU ROLE DU FOURNISSEUR DES POMPES : UN DANGER ?

Ainsi que nous venons de le montrer, les fournisseurs de pompes qui ont été choisis pour équiper les ouvrages d'hydraulique villageoise au Bénin ont un rôle très important pour la bonne marche du système de maintenance mis en place.

En plus de la fourniture et de l'installation des pompes, le fournisseur doit assurer, répétons-le, les tâches suivantes :

- Participation à l'éducation des populations pour l'entretien et l'utilisation correcte des pompes.
- Formation des responsables villageois pour l'entretien courant des pompes
- Formation des artisans-réparateurs en nombre suffisant
- Formation de techniciens de la Direction de l'Hydraulique pour l'installation et le suivi de l'entretien des pompes.
- Assistance aux réparations et à l'entretien des pompes, avec l'assistance des techniciens de la Direction de l'Hydraulique pendant la durée des projets.
- Mise au point de l'approvisionnement en pièces de rechange et d'un réseau de distribution suffisamment dense à l'intérieur du pays pour couvrir toutes les zones intéressées par le type de pompe choisi.

Il est toutefois important de s'interroger sur la nécessité de déléguer toutes les tâches au fournisseur de pompes. On est bien conscient du risque de dépendance qui peut se créer vis à vis d'un type de pompe. Pour l'instant, c'est cette formule même dangereuse qui a été retenue. Elle a, semble-t-il, jusqu'à présent, apporter plus d'avantages que d'inconvénients.

12 - LES DIFFICULTES RENCONTREES DANS L'APPLICATION DE CETTE STRATEGIE

1.2.1. Les problèmes rencontrés par les équipes d'animation :

- La motivation des villageois est très variable suivant les régions : très forte dans les provinces du Nord, parfois inexistante dans certaines régions du Sud du Bénin. Cela tient à l'acuité du problème de l'eau. Il est beaucoup plus facile de motiver les villages à l'importance de disposer d'un point d'eau moderne quand l'eau manque (pays sahélien) que lorsque l'eau existe mais qu'elle est de mauvaise qualité (pays tropicaux et équatoriaux).

Ainsi, dans certains districts du Sud Bénin, 60 % des villages programmés refusent le forage alors que là où le manque d'eau est grave, 95 % (voire 100 %) des villages acceptent.

L'organisation des séances de sensibilisation et d'animation n'est pas toujours aisée à réaliser. De nombreuses réunions ne peuvent se tenir faute d'une participation suffisante des villageois. Certaines périodes de l'année sont mal adaptées à ce genre de réunion. C'est notamment le cas avant l'arrivée des pluies où la totalité du temps des villageois est aussi mal adaptée.

- La répartition de l'habitat peut amener des difficultés dans les cas suivants :

- . villages très peuplés
- . villages comprenant plusieurs quartiers

Les problèmes de rivalité y sont inévitables. L'implantation d'un seul forage y est problématique et bien souvent, seuls les habitants du quartier où se trouve le point d'eau acceptent de cotiser et interdisent l'utilisation aux habitants des autres quartiers.

Il apparaît que, dans un certain nombre de cas, la somme demandée comme cotisation est amenée par un petit groupe d'habitants (voire une seule personne). Ces "prêteurs" s'organisent ensuite pour obtenir le remboursement de leur avance : pompes cadenassées avec heures d'ouvertures, eau vendue à des tarifs parfois élevés (50 ou 75 F CFA la bassine). Dans ces cas-là, il est évident que les villageois n'ayant pas cotisé ne se sentent absolument pas concernés par la pompe et continuent d'utiliser les ressources en eau traditionnelle.

Il faut choisir les moments les plus favorables aux villageois pour les faire cotiser. Dans les régions où les conditions de vie des villageois sont particulièrement difficiles (Atacora et Borgou essentiellement), il est préférable de lancer la collecte des cotisations en choisissant une période où les villageois ont de l'argent, c'est-à-dire après la récolte et la vente des produits agricoles.

Il faut éviter que la cotisation ne se fasse en même temps que la collecte de la taxe civique.

Il peut arriver que certains villages aient des difficultés à cotiser pour le point d'eau parce qu'ils participent financièrement à d'autres réalisations : construction de l'école ou de la maternité.

- Le dépôt de la cotisation à la Caisse Locale du Crédit Agricole n'est pas toujours la solution idéale. Le crédit Agricole n'est pas encore présent dans tous les districts. La Caisse Locale la plus proche est parfois à une distance trop importante du village. De plus, les horaires d'ouvertures sont intermittents et peu commodes. Enfin, les procédures pour retirer de l'argent ne sont pas rapides et restent compliquées du fait de la nécessité de disposer d'une double ou d'une triple signature. C'est pourquoi, certains villageois préfèrent garder une partie de l'argent pour assurer les dépenses courantes.

- Le renouvellement de la cotisation annuelle est d'une manière générale très difficile à faire comprendre aux villageois, et ceci d'autant plus que pour la première année la somme collectée n'a été que peu (ou pas du tout) dépensée, la pompe étant neuve et sous garantie pour certaines pièces.

- L'aspect sanitaire reste trop souvent négligé par les villageois :

. Réticence pour la construction de la dalle antibourbier et de la clôture, car l'utilité n'en est pas perçue,

. Abords, dalle et margelle ne sont pas toujours entretenus régulièrement.

. Transport et stockage de l'eau sont trop souvent faits dans de mauvaises conditions.

. Le taux d'utilisation des pompes baisse dès qu'arrive la saison des pluies.

Un effort très important doit être orienté sur ces aspects.

- La cadence accélérée de certaines entreprises de forages, qui peut atteindre 2 à 3 forages par jour, n'a pas toujours permis la totalité des phases d'animation prévue.

1.2.2. Les problèmes au niveau des pompes et des fournisseurs

Le prix de vente des pièces détachées est élevé, ce qui accroît la réticence des villageois pour les acheter. Des pièces aussi simples que des segments ou des amortisseurs sont très élevés. Ceci conduit les villageois à réaliser artisanalement certaines pièces ce qui souvent provoque des usures prématurées d'autres pièces.

Il faut contraindre les fournisseurs à rechercher rapidement des solutions pour :

- Permettre une augmentation de la durée de vie des divers composants des pompes en utilisant des matériaux plus robustes.
- Etudier la possibilité de fabriquer localement certaines pièces (segments en cuir, amortisseurs en caoutchouc, entre autre), afin de diminuer les coûts.

Il faudrait également obtenir de la part des pays bénéficiaires de ces installations un allègement des droits et taxes douanières qui alourdissent les prix des pièces de rechange des pompes.

La maintenance d'un stock de base en pièces détachées suffisant et permanent n'est pas toujours respectée par le fournisseur. Compte tenu de la vitesse d'usure rapide pour certains organes, il arrive que les pièces de rechange manquent et que des pompes restent en panne pour cette raison.

Les fournisseurs de pompes (ou le représentant local) sont souvent réticents pour multiplier le nombre de points de vente décentralisés pour des raisons de rentabilité.

1.2.3 Les problèmes au niveau de l'entretien des pompes

1.2.3.1 Les responsables villageois

La formation des responsables villageois pour l'entretien courant a, dans un certain nombre de cas été effectuée par l'équipe chargée de la pose des pompes. Cette dernière, payée à la tâche et absolument pas motivée a baclé la formation prévue. Beaucoup de responsable

villageois sont incapables de manipuler les clés qui leur ont été remises et de déceler un mauvais fonctionnement de la pompe. Il faut revoir la formation de ces responsables.

Il est, de plus, difficile d'organiser des stages de formation pour les responsables villageois : un taux d'absentéisme élevé est parfois rencontré.

1.2.3.2 Les artisans-réparateurs

L'activité des artisans est souvent freinée pour de multiples raisons :

- Ils ne sont pas toujours prévenus qu'une pompe est en panne.
- Le manque ou l'insuffisance du réseau de distribution des pièces détachées empêche l'artisan d'intervenir efficacement.
- Les villageois sont très souvent réticents pour acheter la pièce qu'il est indispensable de changer.
- Le principe de la rémunération de l'artisan par les villageois est loin d'être accepté par ceux-ci.
- Certains artisans, après des interventions faites à la demande des villageois ont demandé des sommes exorbitantes pour leur déplacement.
- Plutôt que de faire appel à l'artisan, lorsqu'un problème survient, les villageois préfèrent attendre la visite de routine du mécanicien en pompes de la Direction de l'Hydraulique, qui, lui, intervient gratuitement.

Pour remédier à ces difficultés, il a été demandé aux mécaniciens de la Direction de l'Hydraulique de contrôler les pompes en compagnie de l'artisan responsable qui devra être rémunéré par le village en cas d'intervention.

Par ailleurs, afin de garantir un niveau d'entretien correct des pompes, il a été décidé que chaque artisan devait désormais effectuer 2 visites mensuelles sur chaque pompe et se faire rémunérer selon le tarif officiel. Ce système venant d'être instauré, il est impossible d'en évaluer les résultats.

CONCLUSIONS

La stratégie de maintenance ainsi exposée est appliquée au Bénin sur un certain nombre de projets déjà réalisés ou en cours : 5ème FED, Conseil de l'Entente, Nord Borgou, BOAD. Quelques variantes existent dans certains projets. L'organisation mise en place est l'une de celle qui permettra d'atteindre les objectifs recherchés : assurer la fourniture permanente en eau potable aux villageois. Cependant, de nombreux problèmes subsistent. La durée moyenne des projets (de 1 à 2 ans) n'est pas assez longue pour permettre une insertion parfaite du point d'eau dans la société villageoise. Les structures dont chaque projet amorce la mise en oeuvre bouleversent les habitudes acquises par les villageois et exigent d'eux une modification profonde de leur comportement.

Les résultats obtenus par la mise en place de cette stratégie de maintenance restent très fragiles mais on sent que l'on est sur une bonne voie. Cependant, de très nombreuses recherches et adaptations sont encore à entreprendre.

La mise en oeuvre d'actions post-programmes et de suivi doit être systématiquement envisagée, et cela avec les moyens nécessaires.

Des crédits plus importants doivent être consacrés à la mise en oeuvre des structures de maintenance pour les points d'eau villageois.

Cet investissement complémentaire est primordial car il permet la valorisation du capital investi.

Il est pourtant à espérer qu'une fois les premières années passées avec un encadrement assez lourd, celui-ci pourra être allégé dès que des villageois auront intégré le nouveau mode de vie avec un point d'eau moderne.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINTE

- CIR - Faits nouveaux - Soutien d'information pour le Décennie Internationale de l'Approvisionnement en eau collective et l'Assainissement.
- L'organisation des systèmes de maintenance en hydraulique villageoise dans les pays membres du CIEH, - M. MEUNIER et C. DILUCA. Bulletin de liaison du CIEH, n° 55 - Janvier 1984.
- Insertion sociale des points d'eau en hydraulique villageoise - J. AGBCTON, J. L. HENRY, M. HAUBERT (GEOHYDRAULIQUE). - Bulletin du BRGM, section hydrogéologie, 1985. A paraître.
- Projet d'hydraulique villageoise dans les provinces du Mono, de l'Atacora et de l'Ouémé. Plan 5ème FED. Etude de factibilité GEOHYDRAULIQUE, 1981.
- Etude factibilité d'un projet d'hydraulique villageoise dans les provinces de l'Atlantique et Sud du Zou. Projet BOAD - GEOHYDRAULIQUE, 1982
- Programme d'hydraulique villageoise du Conseil de l'Entente. Rapport final de la 1ère phase en République Populaire du Bénin. BRGM - BURGEAP - 1985.
- Technologie appropriée pour l'approvisionnement en eau en milieu rural
C. LOAEC, GEOHYDRAULIQUE, 1979.
- Approvisionnement en eau des communautés rurales - Collectif d'échange pour la technologie appropriée. Bruxelles - 1984 - P. PELIGRY - CEE.
- Politique Nationale de Maintenance des Equipements Hydrauliques Villageoise en République Populaire du Bénin - Direction de l'Hydraulique - 1985.
- Projet d'hydraulique villageoise, Conseil de l'Entente - Volet sensibilisation animation - Rapport final - BDPA - 1984.
- Projet d'hydraulique villageoise, 5ème FED, dans les provinces de l'Atacora, du Mono et de l'Ouémé - Rapport final - GEOHYDRAULIQUE - 1985.
- Manuel de formation des formateurs villageois GEOHYDRAULIQUE CINAM (1984) pour le C.I.E.H.

REPUBLIQUE POPULAIRE DU BENIN
MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS
DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE
PROJET D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE BOAD

CONTRAT

ENTRE

VILLAGE.....QUARTIER.....
COMMUNE.....DISTRICT.....
PROVINCE.....

Représenté par son Comité Villageois du point d'eau :
Président.....Secrétaire.....
Trésorier.....Resp. de la pompe.....
Responsable sanitaire.....

S'engage à

- Effectuer les travaux d'aménagement du point d'eau (dalle antibourbier, puisard de drainage clôture).
- Participer aux séances de formation organisées pour les membres du Comité.
- Verser une cotisation annuelle minimum de 60000 F par pompe (ou cent vingt par habitant selon le nombre d'utilisateurs). Ces fonds restant propriété du village sont destinés à l'achat de matériaux nécessaires à l'aménagement du point d'eau, au maintien en bon état de fonctionnement de la pompe et à la constitution d'une provision pour son remplacement.

Pour le Village

Le Président du Comité Villageois

LA DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE dans le cadre du PROJET D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE - BOAD représentée par les divers organismes d'intervention sous tutelle.

S'engage à

- Effectuer un forage équipé d'une pompe.
- Former les membres du Comité Villageois du point d'eau et assurer leur suivi.
- Apporter son aide pour la réalisation de l'aménagement du point d'eau.
- Créer un réseau de pièces détachées.

Date :

Vu le Chef de District POUR LE PROJET
D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

SECRETARIAT GENERAL
-----DIRECTION DES PUITES, FORAGES
ET HYDROLOGIE

N° 5

13ème CONSEIL DES MINISTRES
DES PAYS MEMBRES DU CIEH
5 - 13 NOVEMBRE 1985.

JOURNEES TECHNIQUES

EXPOSE :

LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES AU BURKINA FASO

Les pays sahéliens en général, et le Burkina Faso en particulier, sont confrontés depuis quelques années déjà à une sécheresse qui tend à se pérenniser. Les conséquences de cette sécheresse sont multiples. Si le manque de céréales et de pâturages semblent être les causes premières des vastes mouvements migratoires que l'on rencontre dans ces pays, il est certain que l'une des causes fondamentales de ces déplacements demeure le manque d'eau. Pour remédier à cette penurie d'eau, le Burkina Faso a initié et est entraîné d'exécuter de vastes programmes d'hydraulique villageoise destinés à fournir aux populations rurales d'ici 1990 un approvisionnement en eau potable répondant aux normes fixées par la décennie Internationale de l'eau potable et de l'assainissement (D.I.E.P.A.).

Aussi, pour l'objectif de 30l d'eau potable par jour et par habitant en 1990, le Burkina Faso, doit réaliser dans le milieu rural plus de 17000 points d'eau équipés de pompes manuelles. Mais au delà de la quantité d'ouvrages à réaliser, se pose le problème de leurs maintenance. En effet si la fourniture de l'eau potable est primordiale dans un programme d'Hydraulique villageoise, il faut cependant savoir qu'assurer la stabilité de cette fourniture reste la tâche la plus difficile.

Dans les divers programmes antérieurs d'hydraulique villageoise, on a constaté qu'avant la mise en place d'une organisation adéquate d'entretien, beaucoup de pompes étaient souvent abandonnées pour diverses raisons parmi lesquelles nous pouvons citer : baisse ou assèchement de la nappe souterraine, qualité gustative de l'eau, emplacement du point d'eau dans un endroit sacré d'accès interdit...

.../...

Cependant les raisons les plus fréquentes sont les pannes des équipements. Quelles sont alors les causes ? Cinq causes déterminent ces pannes. Ce sont :

- 1°) Les erreurs de conception
- 2°) Manque d'entretien courant
- 3°) Absence de pièces de rechanges
- 4°) Difficultés financières pour se procurer les pièces.
- 5°) Manque de personnel qualifié pour effectuer les réparations.

De ce qui précède, nous pouvons relever que la réussite à long terme de tout programme d'hydraulique réside dans sa capacité de faire maintenir de façon permanente son équipement en fonctionnement normale. Nous sommes donc amenés à réfléchir sur quelques uns des aspects de la maintenance de l'équipement hydraulique notamment :

- 1°) Les aspects techniques
- 2°) Les aspects financiers
- 3°) Les aspects humains
- 4°) Les aspects institutionnels et réglementaires.

1) - LES ASPECTS TECHNIQUES

La pompe constitue dans les programmes d'hydraulique villageoise, l'essentiel de l'équipement hydraulique. Elle doit donc pouvoir répondre aux exigences du milieu physique, hydrique et humain dans lequel elle est appelée à être utilisée. Pour la maintenance, une parfaite connaissance des données techniques de cet équipement est indispensable. Son utilisateur ne doit pas ignorer son mode d'emploi et les limites de ses capacités.

Ces différentes remarques nous amènent à analyser le rôle de chacun dans la maintenance des équipements hydrauliques depuis leur conception jusqu'à leur utilisation.

a) Le Concepteur

Le plus souvent représenté par une entreprise privée soit ABI, VERGNET, VOLONTA, INDIA..., il est l'initiateur et le superviseur de la production de l'équipement. Il doit connaître les conditions d'utilisateur auxquelles seront soumises sa pompe. Il devrait prendre en considération les compétences techniques de l'utilisateur ; ce qui lui permettra de livrer un produit fiable adapté au milieu d'utilisation.

Dans le milieu rural où il y a très peu d'installations hydrauliques, celles qui existent sont soumises à une exploitation intensive.

.../...

C'est ainsi que certaines pompes sont souvent utilisées pendant 22 heures d'affilée surtout en saison sèche. Selon que les usagers sont des femmes, des hommes ou des enfants, les forces appliquées à la pompe sont diverses. En général, les populations rurales ont une faible connaissance des techniques modernes, mais sont en mesure de comprendre le mécanisme de fonctionnement des pompes.

b) Le Décideur

Représenté par l'état à travers la Direction des Puits, Forages et Hydrologie, il lui revient la lourde responsabilité du choix de l'équipement, il doit être au courant des performances et des garanties techniques qu'offre l'équipement. Il doit maîtriser, connaître les besoins des utilisateurs, les limites et leurs connaissances techniques et leurs capacités d'assimilation des données techniques. Il doit dans son choix, pouvoir adapter les exigences techniques aux conditions d'utilisation et d'entretien auxquelles la pompe sera soumise ainsi qu'aux capacités réelles d'entretien des utilisateurs.

c) Le Gestionnaire et l'Utilisateur

Dans les programmes d'hydraulique villageoise, le gestionnaire est souvent représenté par un Comité de Point d'eau (C.P.E.) ou un comité villageois de gestion de point d'eau (C.V.G.P.E.).

Ce comité doit avoir une connaissance technique du mécanisme de fonctionnement des pompes pour organiser une maintenance correcte. L'acquisition d'un outillage minimum et d'un fond de roulement est nécessaire. La possession d'une bonne technique de gestion est indispensable. Le comité doit être à mesure de faire des observations sur le fonctionnement de l'équipement.

Quant à l'utilisateur il est obligé d'observer et de respecter rigoureusement les consignes du constructeur de la pompe. C'est pourquoi la connaissance du mode d'emploi de la pompe est indispensable. Il doit connaître le fonctionnement normal de la pompe afin de signaler au gestionnaire tout bruit suspect ou toute anomalie survenue sur la pompe. Il doit pouvoir exprimer ces besoins techniques par exemple : le besoin d'une pompe qui ne soit pas dure à actionner et qui soit résistante.

En tenant compte de toutes ces remarques et observations, on peut dire qu'au Burkina Faso, les différentes pompes choisies et installées dans le milieu rural, répondent à un certain nombre de caractéristiques qui sont :

- la robustesse des pompes ; c'est le cas des pompes ABI très implantées dans le centre, VOLONTA dans la région de la Volta Noire Moyno Mgers dans l'Ouest et le Sud-Ouest du pays.

.../...

- résistance des matériaux, telles que la fonte de bronze pour le corps de pompe, la tringlerie en inox, etc...

- un minimum d'éléments de points d'usure et qui sont facilement accessibles.

Il faut noter qu'on a évité le plus possible des pompes trop sophistiquées nécessitant la présence d'un spécialiste hautement qualifié pour son entretien. Par contre, on a choisi des pompes dont la technique de fonctionnement et surtout de maintenance est accessible à toute personne ayant quelques notions sommaires des réparations.

Il faut noter que toutes ces pompes ont été performantes sur le terrain depuis un certain temps déjà.

Pour la survie des ouvrages hydrauliques et pour l'amélioration des performances techniques de leur équipement, une saine information doit circuler entre le concepteur et les utilisateurs de l'équipement hydraulique, sa bonne maintenance étant le but recherché par le décideur.

II - LES ASPECTS FINANCIERS DE LA MAINTENANCE

Dans tous les programmes d'hydraulique villageoise exécutés au Burkina Faso, l'accent est mis sur la prise en charge effective du point d'eau mais surtout des équipements par les bénéficiaires. Cela signifie qu'ils doivent s'organiser afin de pouvoir assurer la pérennité de l'approvisionnement en eau, ceci nécessite une maintenance correcte des équipements. Il leur faut donc, non seulement les entretenir régulièrement et rigoureusement mais aussi être à mesure de remplacer les pièces usées ou défectueuses. A long terme, les bénéficiaires devront être capables d'amortir toutes les installations. Toutes les contraintes exigent de la part des utilisateurs, la mise en place de moyens financiers, adéquats. La responsabilité de cette mise en place s'explique aisément par le coût très élevé de la maintenance des équipements. En effet, lorsqu'on estime à 50 000 F CFA le coût moyen de la maintenance d'une pompe par an et que l'on considère que d'ici 1990 le Burkina devrait pouvoir installer sur tout son territoire plus de 17 000 pompes, on comprend facilement que le Budget national ne pourra pas supporter les quelques 850 000 000 de F CFA voir le milliard que cela nécessiterait. Il s'agit donc de pouvoir répartir cette somme sur le plus grand nombre de personnes qui bénéficient du service de ces équipements.

Dans les programmes d'hydraulique villageoise, l'initiative du mode de collecte des fonds est laissée aux villageois, bénéficiaires qui doivent s'organiser pour assurer la constitution d'une caisse bien alimentée qui pourra faire face à toutes les dépenses et frais financiers qu'occasionnent le fonctionnement, les éventuelles réparations et l'amortissement de la pompe.

.../...

A travers le pays, de nombreuses modes de collecte sont apparues dont les plus fréquentes sont :

- Cotisation d'une somme fixe pour une période déterminée (ex. 150 f CFA par ménage et par mois.
- Cotisation à la pompe, par individu ou par récipient (ex. 5 f CFA par personne ou 5 f CFA par canari ou seau et 25 à 50 f CFA par fût de 200 litres.)
- Cotisation ponctuelle plusieurs fois dans l'année (ex. immédiatement après la récolte, 500 f CFA par ménage ou 250 f CFA par adulte.
Au cours de la saison sèche, 2 à 3 cotisations supplémentaires de 200 f CFA, 150 f CFA et 100 f CFA par adulte

Il est à noter que le mode de collecte de fonds est décidé en commun de manière démocratique. Le Comité du point d'eau (CPE) gestionnaire de l'équipement se charge de la récupération des cotisations et de leur garde. C'est lui qui effectue les dépenses de réparation et d'entretien. Il en rend compte à toute la communauté villageoise lors de réunions regroupant l'ensemble du village.

Malgré la variété du mode de collecte des fonds, les bénéficiaires des équipements arrivent à réunir les sommes nécessaires à la maintenance des pompes. Le problème majeur qui se pose aux comités est l'acquisition des pièces de rechange. En effet, jusqu'à présent, l'organisation du circuit de commercialisation des pièces de rechange par les fournisseurs des pompes à travers le pays laisse à désirer. Ce problème mérite une attention particulière car la survie des programmes d'hydraulique villageoise en général, et la pérennité de fonctionnement des équipements en particulier en dépendent. Cela est d'autant plus important que les investissements sont très coûteux pour être perdus. Compte tenu des problèmes de l'organisation financière de la maintenance le choix de l'équipement doit être fait de façon à alléger au maximum les coûts de celle-ci. Il serait judicieux d'avoir un équipement adapté aux possibilités présentes et futures des utilisateurs.

III) LES ASPECTS HUMAINS DE LA MAINTENANCE

Si le problème de pérennité du fonctionnement normal des équipements hydrauliques au Burkina Faso est un problème technique et financier, il est aussi un problème humain. Les contraintes techniques et financières trouvent leur solution dans l'acceptation de l'équipement hydraulique par les bénéficiaires des points d'eau. Cette acceptation nécessite une connaissance de l'équipement qui passe par une formation préalable des utilisateurs. En effet, tout choix d'équipement se fait en disposant de toutes les données techniques et en essayant de les adapter aux compétences techniques du milieu d'utilisation. Ces données techniques entraînent au niveau de l'utilisateur des contraintes dont il doit être informé.

Le bon fonctionnement des mécanismes des équipements, nécessite un entretien courant qui occasionne l'achat de lubrifiants et des outils divers de démontage, les grosses pannes nécessitent le plus souvent l'achat de nouvelles pièces. Tout ceci constitue des contraintes financières que l'utilisateur doit et peut accepter s'il comprend le bien fondé de ces contraintes.

Il s'agit donc sur le plan humain d'organiser et de former les bénéficiaires afin qu'ils puissent assurer eux mêmes la maintenance de leur équipement.

LE ROLE DE L'ANIMATION

Au Burkina Faso, cette tâche de sensibilisation et de formation est confiée à des brigades d'animation ou à des organismes spécialisés. Cette structure d'encadrement, après l'information et la sensibilisation des bénéficiaires, s'attèle à la mise en place des structures nécessaires à l'organisation de la maintenance des ouvrages. Ces structures veillent aussi au fonctionnement de la maintenance. La brigade ou l'organisme spécialisé s'assure avant la fin du programme, par des suivis, que ces structures fonctionnent bien et que la maintenance est correcte. La brigade d'animation doit effectuer cinq passages dans le village :

En cours du 1er passage, elle informe le village de l'arrivée prochaine d'un forage qui sera au service des villageois. L'animateur fait avec les villageois l'inventaire des points d'eau existants et évalue les besoins en eau. Il explique aux villageois les contraintes techniques de l'implantation afin que les futurs bénéficiaires comprennent pourquoi tel site et non pas tel autre de leur préférence, a été choisi. Le rôle de l'animation ici est de faire comprendre et accepter.

Au 2ème passage, il s'agira d'amener les futurs bénéficiaires à découvrir l'élément nouveau qui est le forage, les contraintes techniques et financières qui lui sont liées, mais aussi et surtout les avantages de cet équipement. Au cours de ce 2ème passage, l'animateur met l'accent sur la nécessité de créer un comité de point d'eau (CCPE) ou un comité de gestion de point d'eau (CCGUPE) dont les membres doivent être élus démocratiquement par tous les villageois.

Lors du 3ème passage, l'animateur développe les thèmes des avantages sanitaires de l'eau du forage. En accord avec les bénéficiaires, mais surtout avec les membres du comité chargé de l'hygiène et de la propreté, ils chercheront les moyens pratiques qui peuvent être mis en oeuvre pour garder le point d'eau propre mais aussi conserver cette eau potable. Au cours donc de cette phase, autant on fait prendre conscience à l'ensemble des utilisateurs les avantages sanitaires du forage, autant une formation plus accrue dans le domaine de l'hygiène est dispensée.

.../...

1
 Au 4ème passage, il est question de sensibiliser les membres du comité sur leur rôle de gestionnaire du point d'eau. Un cours d'initiation à la gestion d'un point d'eau est dispensé. Les contraintes techniques et financières sont rappelées.

Le 5ème passage est consacré à la formation technique sur la maintenance de la pompe. Cette formation est dispensée aux mécaniciens villageois en même temps que s'effectue la pose de la pompe. Ces mécaniciens membres du comité s'occuperont de l'entretien courant de la pompe et doivent prendre contact avec un artisan rural pour les grosses pannes.

Après ce 5ème passage, l'équipe d'animation est tenue de repasser plusieurs fois pour s'assurer que l'organisation est parfaite et que les structures mises pour la maintenance ne sont pas défaillantes : c'est le suivi.

LE COMITE DE POINT D'EAU

Le comité de point d'eau étant une émanation de l'ensemble du village, c'est à dire des utilisateurs, il doit s'en référer pour les prises de décisions nécessitant la participation de tous, comme la fixation des taux de cotisation, le nettoyage de l'aire du point d'eau après la saison des pluies, le recurage des canaux d'évacuation des trop plein des canaris, ou le vidange des puits perdus etc.

A travers le comité, l'utilisateur peut exprimer ses besoins, faire ses remarques, ses critiques et ses suggestions par rapport à l'équipement, son fonctionnement et les services qu'il lui rend. Cette forme d'organisation qui laisse l'utilisateur être véritablement responsable du point d'eau en général et de son équipement en particulier permet une prise en charge effective et totale du point d'eau par l'utilisation.

Il apparaît donc que lorsque l'élément humain a bien appréhendé tous les rouages techniques et compris le bien fondé des contraintes tant techniques que financières que lui impose le fonctionnement normal de son équipement hydraulique, face aux avantages qu'il tire, et le problème de maintenance est résolu parce qu'il acceptera la prise en charge effective du point d'eau. Il serait donc souhaitable que tous les initiateurs de programme d'hydraulique villageoise tiennent compte de l'information, de la sensibilisation et de la formation de l'élément humain. Car à notre avis, tout équipement hydraulique conçu et réalisé sans animer son utilisateur est voué à terme à connaître des problèmes de maintenance ce qui entraîne un abandon à long terme.

.../...

IV) - LES ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES DE LA MAINTENANCE

Au Burkina Faso, conformément au décret n°82 0022/CSP/PM/IR DU 1er Avril 1983, il a été institué un code de l'eau. Il reconnaît à la puissance publique la propriété de toutes les ressources en eau superficielles, souterraines ou atmosphériques, où qu'elles soient situées, dans les limites, au dessus ou au dessous du territoire national.

Selon le nouveau régime foncier, l'Etat est propriétaire exclusif du sol et du sous-sol du territoire. Il en découle selon l'article 5 du code de l'Eau, que les ouvrages d'aménagement des puits, forages, sources et points d'eau mis à la disposition du village est du domaine de l'Etat.

Dans le cadre des programmes d'Hydraulique Villageoise, cette propriété est respectée. Cependant, ce droit est transféré aux communautés villageoises. Ces dernières la confient aux comités de point d'eau qui l'exercent. Ces structures communautaires jouent le rôle de gestionnaires.

Les règles d'utilisation de l'équipement sont initiées et adoptées par la communauté et le comité se charge de veiller à leur application.

Le droit d'utilisation est reconnu à tous ainsi que le devoir de maintenance. L'organisation de cette maintenance incombe au comité. L'Etat n'a plus qu'un rôle de surveillance du fonctionnement du système et du contrôle de l'approvisionnement en pièces détachées par le fournisseur de pompe.

Au bout du compte, il apparaît que la communauté villageoise est propriétaire, gestionnaire et utilisateur de l'aquipement hydraulique. Elle a donc l'entière responsabilité de sa maintenance.

CONCLUSION

La maintenance des équipements hydrauliques au Burkina Faso est basée sur la participation des bénéficiaires à tous les niveaux. Ce qui conduit à une prise en charge effective des points d'eau par les utilisateurs, comme le veut la nouvelle orientation de la politique dans le domaine de l'hydraulique villageoise. Il s'agit de responsabiliser chacun à son niveau.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

XXXX

XX

XX

N°6

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES

BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/INV/RCA

REIZIEME (CONSEIL DES //) //) INISTRES

DU C.I.E.H.
(18 - 26 FEVRIER 1986)

COMMUNICATION DE LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

JOURNEES TECHNIQUES 18 - 20 FEVRIER 1986

PREMIER THEME : Maintenance des Equipements
Hydrauliques en AFRIQUE

1) INTRODUCTION

Les ouvrages hydrauliques réalisés jusqu'à nos jours en République Centrafricaine ont été abandonnés quelques années ou sitôt après leur réalisation pour les motifs suivants :

- Erreurs dans la conception ou la réalisation de l'équipement,
- Mauvais usage de l'équipement,
- Mauvais fonctionnement et financement abandon par manque de pièces détachées ou par inddaptation de l'équipement,
- Manque de moyens financiers pour assurer l'entretien et la maintenance de l'équipement.

En général ces réalisations s'inscrivent dans le cadre des projets de développement rural qui, arrivés à terme, manquent de suivi.

Les Autorités Centrafricaines ont pris consciences de cet état de choses depuis que la sécheresse sévit avec accuité dans les pays depuis quelques années et que l'eau potable se fait rare dans le milieu rural et dans certaines agglomérations urbaines.

A cet effet, une nouvelle stratégie a été mise en place dans la politique de fourniture d'eau potable aux populations rurales.

Cette politique s'inscrit dans le cadre des projets de développement rural intégré et a trait à la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement.

Les seules expériences de maintenance tentées en République Centrafricaine concernant deux projets de forage qui sont en phases opérationnelles et qui s'inspirent des expériences vécues dans plusieurs pays d'Afrique, notamment ceux du Sahel. Ce sont :

- Le projet hydraulique Villagoise GR/UNICEF (250 forages)
- Le projet hydraulique Villagoise SOCADA/BDEAC/GR(150 forages).

2) LES ASPECTS TECHNIQUES DE LA MAINTENANCE

La très grande fluctuation de la nappe souterraine en République Centrafricaine, surtout dans les régions Centres Nord du pays a fait que tous les points d'eau aménagés (puits et sources) ont tari. Pour remédier à cet état de chose et pour assurer un approvisionnement constant en eau potable dans le milieu rural, les Autorités ont décidé de recourir à la solution de forage avec pompes manuelles.

Il y a deux types de pompes utilisées :

- Dans le cadre du projet GR/UNICEF = des pompes à tringles de marque INDIA.
- Dans le cadre du projet SOCADA /BDEAC/GR = des pompes à commande hydraulique de marque VERGNET.

Le premier type de pompes présente l'avantage d'être assez robuste mais d'un entretien difficile et coûteux, nécessitent souvent l'intervention d'une équipe technique compétente.

Le deuxième type de pompes est assez fragile par rapport au premier mais d'un entretien facile à la portée du paysan même. Sauf de très grosses panne assez rares nécessitant l'intervention d'un technicien compétent.

Les deux types de pompes sont utilisées à titre d'essais afin de déterminer celui qui s'adaptera le mieux au milieu rural Centrafricain et aux conditions d'utilisation.

Une première expérience, tentée par l'USAID s'est soldée par un échec à 100 % car il y a eu un mauvais choix matériel de forage et d'exhaure.

3) LES ASPECTS FINANCIERS DE LA MAINTENANCE

Pour assurer financièrement la maintenance des pompes, les deux projets se sont inspirés des expériences faites dans plusieurs pays d'Afrique.

- Pour les pompes VERGNET : les expériences faites en Côte d'Ivoire, au Togo, au Mali et au Gabon ont montré que de 1978 à 1983, le coût unitaire de l'entretien (pièces détachées) est passé de 19.940 F CFA à 8 ou 10.000 FCFA, ce qui indique une amélioration sensible dans la conception des pièces.

Le projet SOCADA/BDEAC/GR qui a choisi ce type de pompes a fixé pour sa zone d'intervention un montant de 30.000 FCFA par pompe et par an.

- Pour les pompes INDIA : l'expérience dans d'autres pays d'Afrique a démontré que l'entretien assuré par les villageois (pièces détachées et par des Mécaniciens réparateurs (réparation importantes) représente une somme de 22.900 FCFA par pompe et par an.

Le projet GR/UNICEF qui a adopté ce type de pompes a fixé pour sa zone d'intervention un montant de 50.000 FCFA par pompe et par an.

Les 30.000 FCFA et les 50.000 FCFA qui représentent la cotisation que la Communauté Villageoise doit réunir avant de prétendre à l'installation d'une pompe équivaut approximativement à un minimum de 200 à 300 F CFA par famille et par an selon l'importance du village. Ces quote-parts sont fixées en tenant compte de l'enclavement du pays et du pouvoir d'achat des villageois.

Les fonds sont gérés par un Comité Villageois composé d'hommes et de femmes élus au sein de la Communauté Villageoise.

4) ASPECTS HUMAINS, INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES DE LA MAINTENANCE

Le choix du site de l'ouvrage est conditionné par les critères suivants :

- Critère technique en se basant sur le résultat de la photointerprétation et de la géophysique.
- Critère acceptation et participation des paysans à la réalisation des points d'eau.
- Critère éloignement des villages par rapport aux points d'eau déjà existants.
- Critère dynamisme en se basant sur la production agricole, notamment le Coton en ce qui concerne les deux projets qui ne touchent que les zones Cotonnières.

Une fois le site choisi, les Villageois constituent un Comité et un contrat est alors passé entre l'Administration et Village (voir le modèle type de ce contrat en Annexe).

DEUXIEME THEME : Utilisation de Technologies nouvelles pour les études d'Aménagements hydraulique en Afrique

Méthode en géophysique et hydrogéologie

Depuis 1984 la Centrafrique avec l'aide d'Organismes Internationaux de financement, met en oeuvre plusieurs programmes d'hydraulique Villagcoise.

Les trois principaux sont :

- Le projet d'Hydraulique Villagcoise UNICEF (250 forages),
- Le projet de Développement Rural intégré en zone Cotonnière d'Hydraulique Villagcoise (150 forages),
- Le projet Hydraulique Villagcoise dans la Sangha et la Nana-Mambéré financé par la SIDA (Sweden, International Development Agency).

L'un des premiers problèmes rencontrés étant la méconnaissance des ressources hydrauliques, le PNUD a financé un projet "REcherche des Eaux Souterraines" afin d'étudier les divers aquifères et d'apporter son concours au premier programme de forage.

En une année, deux études importantes ont permis de mettre en oeuvre les techniques de géophysique en prospection électrique. Le projet, bénéficiant de la présence du géophysicien ayant réalisé et étant co-auteur de deux ouvrages du CIEH en recherche méthodologique : "L'eau Souterraine des roches cristallines" et "Méthodes géophysiques en aquifères discontinus" a mis en application toutes les recommandations de ces études.

Les premiers résultats sont ;

- "Hydrogéologie des formations de la région de Bangui" en collaboration avec l'Université de Bangui.

Une campagne de forage et de géophysique (1984-1985) a permis de positionner dans le secteur de Bangui la série de Fatima (formation carbonatée métamorphique anté-précambrien A).

Les forages et la géophysique ont mis en évidence un surcreusement important (remplissage de plus de 150 mètres de dépôts fluviolacustres) une karstification en profondeur ainsi que l'existence d'une nappe auifère en pression.

La découverte de cet aquifère profond et de bonne productivité (rabattement spécifique de l'ordre de 10 m³/h/m permet de réviser les problèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Bangui

- "Implantation des forages du programme UNICEF".

Nous expérimentons sur le site dudit projet, les techniques mises au point au CIEH. La méthodologie est légèrement modifiée par rapport à celle utilisée en zone Sahélienne. Un couvert végétal important et de nombreuses cuirasses latéritiques affleurantes ou subaffleurantes sont des facteurs dont il faut tenir compte au moment des investigations de terrain.

Les premiers résultats au 15 Août 1985, sur 20 forages réalisés dans la région de Bossanga sont les suivantes :

Implantation sans géophysique :

4 forages, débit moyen 0,47 m³/h

I Implantation avec géophysique :

- Sites proposés non favorables

3 forages, débit moyen 0,4 m³/h

- Sites proposés favorables

13 forages, débit moyen 5,2 m³/h.

Le phénomène observé lors de nos études est caractéristique des aquifères en milieu discontinu. Les résultats avec géophysique sont plus que satisfaisants.

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

C A B I N E T

SECRETARIAT GENERAL

DIRECTION GENERAL DU CENTRE RURAL
ET DE L'HYDRAULIQUE AGRICOLE

DIRECTION DU PROGRAMME D'HYDRAULIQUE
VILLAGEOISE EN ZONE COTONNIERE

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

UNITE - DIGNITE - TRAVAIL

-----000-----

PROJET DE CONTRAT ADMINISTRATIF/VILLAGE

OBJET : Réalisation d'un point d'eau villageois équipé d'une pompe, à charge pour le village de participer aux travaux, puis d'assurer le fonctionnement, l'entretien courant et les frais de réparation du point d'eau et de la pompe.

I - OBLIGATIONS DE L'ADMINISTRATION

L'Administration s'engage :

- 1°) à effectuer un forage au village ou à proximité en fonction des possibilités techniques,
- 2°) à équiper le forage d'une pompe si le débit du forage est suffisant (0,5 m³/heures),
- 3°) à fournir le ciment nécessaire à la construction d'une margelle et d'un anti-bourbier,
- 4°) à envoyer un maçon pour aider le village à réaliser ces constructions (pendant une durée de 3 à 4 jours),
- 5°) à organiser avec les villageois une équipe de responsables du point d'eau et à assurer leur formation sur place,
- 6°) à mettre en place un service de réparation des pannes graves,
- 7°) à veiller à un approvisionnement régulier en pièces détachées pour les pompes chez les dépositaires désignés.

II - OBLIGATION DU VILLAGE

- 1°) Le village s'engage à fournir la main-d'oeuvre non spécialisée nécessaire :
 - a) au creusement d'une fosse à boue (de 6m³ environ) selon les indications données avant le forage.
 - b) aux opérations du forage : 5 à 6 manœuvres pour 3 ou 4 jours au maximum.
 - c) à la pose de la margelle et à la construction de l'anti-bourbier pendant le séjour du maçon.
- 2°) Le village s'engage à fournir les matériaux locaux nécessaires (sable, gravier, eau, si possible pierres) selon les quantités demandées.
- 3°) dès l'achèvement de la dalle de l'anti-bourbier, le village clôturera le point d'eau par une barrière en bois ou un muret en maçonnerie ou en briques.
- 4°) Le village s'engage à collecter une somme annuelle de 30.000 FCFA par pompe exclusivement destinée à l'achat des pièces de rechange, au paiement des réparations de la pompe et du point d'eau. Cette somme sera conservée au village sous la responsabilité d'un trésorier choisi par le village.
S'il existe déjà un groupement villageois, son trésorier devrait être choisi pour gérer cette caisse, qui restera cependant distincte et fera l'objet d'une comptabilité séparée.

Les 30.000 F CFA par pompe de la première collecte devront être réunis avant le début du forage? Leur existence sera constatée par le représentant de l'animation.

- 5°) Le village choisit, au sein du bureau du groupement s'il existe ou en dehors de lui, et en plus du trésorier, 3 responsables et 1 suppléant :

- Un responsable de la construction et de la maintenance générale, président du Comité Villageois du forage.
- Un responsable de l'entretien et de petites réparations de la pompe, et un suppléant.

Un responsable de la propreté et de l'Hygiène.

Les 3 responsables et le trésorier constituent le Comité Villageois du forage, qui peut être un sous-comité de l'organisation de développement du village.

Toutes ces fonctions sont bénévoles.

- 6) - Au cas où tout ou partie des engagements pris par le village, à savoir la participation aux travaux de forage et de collecte de locaux et la constitution d'une caisse d'un montant de 30.000 F CFA par pompe ne seraient pas respectés, le forage serait différé ou même supprimé./-

Le (Les)

Fait à : le

~~Chef(s) de Village~~

Le Maire

Pour le Ministère du
Développement Rural

Le Sous-Préfet

Le Président du Groupement (ou CVD*)

N° 7.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES ~~ECONOMIQUES~~ ~~INDUSTRIELLES~~ ~~COMMERCE~~ ~~INDUSTRIELLES~~
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/EM/SENEGAL

A.ND/A.F.
REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE
DIRECTION DE L'ENTRETIEN
ET DE LA MAINTENANCE

/)/)OTE DE PRESENTATION

La présente note sur : "L'ORGANISATION DE LA MAINTENANCE DES FORAGLS MOTORISES EN MILIEU RURAL AU SENEGAL" qui sera communiqué au cours des Journées Techniques des 18, 19, 20 Février 1986, à l'occasion du treizième Conseil des Ministres du Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH) prévu à Brazzaville (République Populaire du Congo), fait le point sur l'expérience du Sénégal en matière de maintenance des installations hydrauliques dans le milieu rural.

Elle est établie par Monsieur Abdoulaye SENE, Directeur de l'Entretien et de la Maintenance au Ministère de l'hydraulique pour être présenté par lui même au cours de ces importantes assises.

Fait à Dakar, le 22.07.85

Pour le Directeur de l'Entretien et
de la Maintenance

Le Directeur chargé de l'intérim

Assane NDIONE-/-

INTRODUCTION

Le Sénégal dispose d'un patrimoine hydraulique qui s'est accru régulièrement dans les dernières années et, dont la progression au cours des années à venir sera telle qu'en l'an 2000, si les objectifs déjà retenus sont atteints, il représentera pour le seul secteur de l'hydraulique Rurale (les barrages étant exclus) plus de 40 milliards de F CFA.

Une telle fortune n'est certainement significative que si les valeurs prises en compte sont en bon état de conservation et de fonctionnement.

Cette conviction qui constitue un facteur essentiel de la politique actuelle du Gouvernement Sénégalais en matière d'hydraulique rurale a toutefois reçu dans le cadre des actions antérieures de notre Etat une attention fort variable.

Déjà, dès 1949, était créée la Subdivision de l'Outillage Mécanique Hydraulique (SOHM), qui avait pour vocation d'exploiter et d'entretenir les premiers forages pastoraux du Sénégal situés dans la zone du Ferlo. Cette Subdivision basée à Luga, a su malgré l'élargissement de ses activités à un nombre de forages en croissance continue et, à l'ensemble du territoire national, mener sa tâche avec succès jusqu'en 1974, date à partir de laquelle une divergence entre l'évolution de sa capacité d'intervention et celle de ses responsabilités s'est établie.

A partir de cette année en effet, la mise en oeuvre de vastes programmes d'hydraulique rurale pour pallier les effets de la Sécheresse a permis la réalisation d'un grand nombre de forages équipés dont la gestion était confiée à la SOMH sans que les structures et les moyens de cette dernière ne soient renforcées en conséquence.

C'est ainsi que le nombre de forages gérés par le SOMH, qui était de 82 en 1978 a plus que doublé en 6 ans pour atteindre 182 en 1983. Alors que pour la même période, l'effectif de la SOMH passait de 290 agents en 1978 à 196 agents en 1983.

Cette dégradation des moyens de la SOMH en une période où ses responsabilités étaient en croissance accélérés s'est également faite sentir au niveau des crédits budgétaires qui lui étaient alloués.

En effet, à partir de 1974, les crédits de fonctionnement alloués à la SOMH ont régulièrement diminué en termes réels, tout particulièrement à cause des différentes hausses des prix des produits pétroliers et des pièces détachées nécessaires au fonctionnement et à l'entretien des équipements de pompage des forages.

Cette dégradation n'a toutefois pas été perdue de vue par l'Etat qui en 1979/1980 a sensiblement augmenté les crédits de fonctionnement alloués à la SOMH.

Cependant la persistance de la conjoncture difficile à laquelle le fait encore face le Sénégal, n'a pas permis le maintien de cet effort de renforcement des moyens budgétaires de la SOMH qui était de 83 % en 1981/1982 est descendu progressivement à 45 % en 1984/1985.

Cette dégradation de ses moyens financiers et humains n'était toutefois pas la seule source des difficultés majeures auxquelles la SOMH devait faire face.

Créée pour supporter un nombre restreint de forages équipés dans le voisinage des ateliers de Louga (zone sylvo pastorale du Ferlo), la SOMH n'était pas faite pour contrôler des centaines de forages à travers la totalité du territoire. La centralisation trop poussée et les règles de gestion administratives rigides auxquelles elle était soumise se sont très rapidement avérées inadaptées à la nouvelle vocation de la SOMH.

Avec ce contexte particulièrement critique, il est apparu impératif à la veille du lancement d'importants programmes de réalisation et d'équipement de forages (tels les programmes CEAO et Spécial) qui devraient porter le patrimoine géré par le SOMH de 210 forages motorisés en 1983/1984 à plus de 600 en 1989/1990, de prendre des mesures propres à améliorer la situation existante et à faire face à la situation prévisible.

Parmi celles-ci, il convient de souligner les trois qui suivent :

- La mise en place d'une Direction Nationale de l'Entretien et de la Maintenance coiffant les structures de l'ancienne SOMH de Louga,
- La Création d'un Fonds National de l'Hydraulique,
- La Mise en place de comités de gestion de forage, constitués par les usagers au niveau local.

Il convient de noter par ailleurs que cette prise de conscience de l'Etat Sénégalais n'est pas étrangère à l'évolution de l'état d'esprit sur la problématique des charges récurrentes qui s'est manifesté dès 1978 à la 3ème Conférence du CILSS et du Club du Sahel (Amsterdam).

A l'issue de cette conférence, un groupe de travail sur les dépenses récurrentes" a été ainsi constitué qui remit son rapport final en 1980, repris lors de la 4ème conférence du CILSS à Koweït en Novembre 1980. Et plus récemment encore, ce thème a fait l'objet d'un atelier national à Dakar (16 au 20 Juillet 1984).

Ces instances ont entre autres, retenu le principe fondamental que la contrepartie nationale indispensable aux programmes d'équipements, consiste précisément à tout mettre en oeuvre pour assurer la maintenance de ces équipements de façon à garantir leur pérennité optimale.

II/ ORGANISATION DE LA MAINTENANCE

II-1/ La Direction de l'Entretien et de la Maintenance (DEM)

a) Objectifs de la DEM

Créée en Décembre 1983 pour pallier les insuffisances de la SOMH, la Direction de l'Entretien et de la Maintenance (DEM) s'est vue confier les principales tâches suivantes :

- Opérer la **refonte** de la SOMH afin de la rendre apte à assurer l'entretien et le fonctionnement des équipements hydrauliques ruraux et par la suite, contrôler et orienter ses activités,

- Participer, en étroite collaboration avec la Direction de l'Hydraulique Rurale et la Direction des Etudes Hydrauliques aux choix d'ouvrages et équipements hydrauliques ruraux adaptés aux possibilités humaines et économiques des collectivités auxquelles ils sont destinés ;

- Calculer les charges récurrentes des projets et fixer les participations financières des bénéficiaires des ouvrages et équipements réalisés.

- Sensibiliser les populations sur l'importance d'une bonne conservation des installations mises à leur disposition et les inciter à utiliser rationnellement ces dernières ;

- Vérifier le bon fonctionnement des matériels hydrauliques mis en place et l'efficacité des actions entreprises par les populations notamment : collecte de fonds, unités de réparation, magasins de pièces détachées.

La DEM à la différence de la SOMH est dotée des qualités suivantes qui devraient lui permettre d'assurer plus efficacement l'exploitation et l'entretien des forages équipés en milieu rural :

- une dimension nationale,
- un personnel hautement qualifié et bien encadré,
- une certaine autonomie de gestion,
- des moyens financiers et matériels à la mesure de ses attributions.

b) Organisation de la DEM

Pour mener à bien sa mission, la DEM subdivisée en :

- une division de l'exploitation, responsable du fonctionnement des équipements. A ce titre, elle a sous sa responsabilité les sections régionales opérationnelles. Elle est notamment chargée des petites opérations de dépannage, de l'entretien préventif, de la gestion des réseaux de distribution.

- Une division de la maintenance chargée des grosses réparations et révisions générales de matériel. Elle effectue également des travaux neufs qui consistent essentiellement en la mise en place d'équipements dits sommaires. A ce titre elle a sous sa responsabilité les magasins et ateliers centraux de l'ex SOMH de Louga et des équipes d'intervention lourdes.

- Un bureau des études et de la programmation qui participe au choix des ouvrages et des équipements ruraux. En collaboration avec les autres divisions de la DEM, ce bureau effectue les études d'amélioration de la productivité, établit les cahiers des prescriptions techniques des contrats de fourniture, de prestations de service ou de travaux, calcule les charges récurrentes de fonctionnement des installations et élabore le programme global de la DEM.

- Un bureau de gestion chargé en collaboration avec les autres cellules de la Direction, de l'élaboration et de l'exécution du budget, de la gestion du personnel et des Services généraux.

- Des sections régionales au nombre de 6 présentement, qui sont les cellules d'intervention de la Division de l'exploitation. Dotées du matériel d'intervention approprié, ces cellules permettent d'opérer la décentralisation effective des activités de la DEM. En particulier, elles effectuent les entretiens de premier niveau, les approvisionnements des forages et assure l'encadrement de base des conducteurs de forage, et des comités de gestion.

c) Patrimoine géré par la DEM

La DEM gère présentement 271 stations de pompage motorisées avec les réseaux d'adduction d'eau potable correspondants.

La diversité des bailleurs de fonds intervenant dans le secteur est toutefois à l'origine d'une diversification des marques et types d'équipements mis en place ; ceci malgré le déplacement des efforts du Ministère de l'Hydraulique dans le sens d'une standardisation des matériels.

Ainsi à l'heure actuelle, à titre d'exemple, il peut être relevé que la DEM gère 9 marques de moteur dont 28 types et modèles différents. La même diversité peut être constatée pour les pompes.

La valeur du remplacement de l'ensemble des composantes de ce patrimoine (forages, réservoirs, équipement d'exhaure, réseaux) évaluée dans les présentes conditions économiques est de l'ordre de 19 milliards de F. CFA.

En moyenne la DEM a eu à effectuer 20 à 25 interventions de dépannage ou d'entretien préventif par semaine sur l'ensemble des ouvrages hydrauliques qu'elle gère.

Et pour cette même année, la qualité d'eau distribuée aux usagers à partir de ces ouvrages, est estimée à près de neuf (9) millions de m³.

II-2/ Les comités de gestion

a) Naissance des comités de gestion

Les charges d'exploitation des forages équipés se sont accrues considérablement ; en raison de la multiplication des ouvrages mais également, du fait des hausses vertigineuses survenues ces dix dernières années sur le prix du carburant et autres produits intervenant dans la maintenance des équipements. Au total, elles sont devenues pour l'Etat depuis quelques années, une charge difficilement supportable. Dès lors, une participation des usagers aux charges d'exploitation de ces ouvrages hydrauliques s'est avérée indispensable pour leur exploitation adéquate.

Ainsi pour assurer un fonctionnement continu de leur point d'eau, les populations rurales se sont par-ci par-là regroupées spontanément en comités de forage. Ces comités se chargeaient ainsi de recueillir les contributions des usagers pour acheter par exemple le carburant qui venait quelquefois à faire défaut malgré la bonne volonté de l'Etat.

Cette participation bien que spontanée était toutefois souhaitée des services techniques du Ministère de l'hydraulique qui dès 1979 avaient entrepris une étude pour la mise en oeuvre d'un système de tarification de l'eau en milieu rural.

Il était en effet apparu que la participation financière des usagers ruraux était une façon d'obtenir une participation morale, c'est - à - dire un intéressement à l'ouvrage, garantie première de son bon entretien "sur le tas" par l'utilisateur.

En 1981, la participation spontanée des populations à la gestion des ouvrages hydrauliques avait atteint un niveau tel que celles-ci en demandaient l'institutionnalisation.

C'est ainsi que, faisant suite à cette demande et aux conclusions des études menées par le Ministère de l'Hydraulique sur la question, le Gouvernement prendit en Janvier 1984 un arrêté interministériel visant la création et la généralisation des comités de gestion des forages ruraux.

Depuis lors, les groupuscules incontrôlés qui s'étaient constitués par-ci par-là de façon spontanée laissent progressivement leur place à des organisations structurées faisant l'unité de tous les usagers des points d'eau.

b) Situation actuelle des comités de gestion

Qu'il s'agisse d'une étape ou de la fin d'un parcours, le dispositif de participation des villageois aux coûts récurrents est en place. Il s'appuie pragmatiquement sur des associations d'hommes et de femmes armés de bonne volonté et a pour cadres réglementaire et institutionnel un ensemble de textes et de statuts régissant les activités des comités de gestion.

Présentement, tous les forages ruraux sont plus ou moins dotés de comités de gestion dirigés par un bureau comprenant au minimum 4 et au maximum 12 membres.

Le bureau élu par l'assemblée générale de tous les usagers résidents du point d'eau, est chargé d'animer sur la base d'une participation volontaire, l'action des usagers en direction du bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques.

Les taux de participation applicables sont laissés à la discrétion des comités de Gestion et varient comme suit pour l'année 1984 - 1985 :

- 50 F à 500 F CFA par mois et par Chef de carré
- 2.000 F à 5.000 F CFA par mois pour les propriétaires de jardins potagers
- 10 F à 50 F CFA par mois et par tête de bétail
- 500 F à 3.000 F CFA par branchement particulier par mois.

La fixation de ces taux s'appuie toutefois sur les programmes de production et les statistiques communiqués par le DEM.

La participation des comités de gestion est orientée essentiellement vers :

- la prise en charge du personnel des forages,
- l'achat de carburant et lubrifiants ainsi que de petites pièces d'entretien courant : batterie, courroie, filtres etc...

Au terme de la Gestion 1983/1984, les comités de gestion ont pu contribuer pour environ 60 % en moyenne des dépenses de carburant et lubrifiants destinés au fonctionnement direct des stations de pompage. Et les premières évaluations pour l'année 1984-1985 situent la contribution des comités de gestion à environ 75 % desdites dépenses de carburant.

c) Difficultés des comités de gestion

Cette évolution fort appréciable de la participation des usagers ruraux n'est toutefois pas à l'abri de certaines contraintes retardatrices parmi lesquelles on peut citer :

- les conflits de compétence enregistrés çà et là, opposant selon les cas, les responsables des comités de gestion aux élus locaux ou aux agents de la DEM,

- la confiscation des attributions des comités par les Autorités Administratives, dans certaines régions,

- le manque de collaboration de quelques comités avec les structures d'interventions de la DEM, ce qui ne facilite pas la tenue de documents de suivi adéquats et la constitution d'une banque de données fiable,

- la politisation de certains comités jouant négativement sur leur efficacité et leur représentativité,

- des difficultés de recouvrement de la contribution des usagers de quelques comités.

Quoi qu'il en soit, force est de reconnaître que depuis la création des comités, les populations ont été davantage responsabilisées, outre qu'elles ont porté plus d'intérêt au patrimoine mis à leur disposition par l'Etat.

Ainsi, la mise en place des Comités de Gestion de forages ruraux au Sénégal a constitué, une bonne alternative quant à la responsabilisation des populations locales en vue d'une meilleure préservation du patrimoine de l'Etat.

Le comité, organe de collecte et d'achat, se révèle être une structure privilégiée de réglementation, de rationalisation et de mobilisation de la participation des populations aux charges d'exploitation du forage.

Il demeure cependant indispensable de renforcer la sensibilisation des usagers pour une efficacité accrue de ces comités qui ont du reste déjà fait largement leurs preuves.

II-3/ Les autres structures de participation des usagers

Les forages pastoraux à la différence des autres forages ruraux étant essentiellement destinés à la fourniture d'eau pour l'élevage, considérée comme une activité économique, il a été retenu de concéder ces ouvrages à des "Groupements d'Intérêts Economique" (G.I.E.).

Le G.I.E. dénommé "Groupement de forage", est doté de la personnalité civile et, s'engage à assurer la gestion et l'exploitation du forage, dans l'objet de maintenir un équilibre permanent entre la capacité d'exhaure du forage, les besoins des usagers qui le fréquentent et la productivité des pâturages qu'il dessert.

Dans sa structure même, le G.I.E. applique le principe de la transparence intégrale. C'est ainsi :

- que par lui même il ne réalise pas de bénéfices, qui sont acquis directement par ses membres ;
- que les membres du groupement sont tenus des dettes de celui-ci sur leur patrimoine propre ;
- et que le groupement n'est pas assujetti à l'impôt.

Pour être membre du groupement il faut satisfaire aux critères suivants :

- résider depuis au moins 3 ans dans un rayon de 15 km autour du forage,
- être propriétaire et exploiter par soi-même du bétail comportant au moins 10 vaches en age ou en état de reproduction, ou tout autre patrimoine équivalent ;
- être engagé physiquement et financièrement dans un projet de développement se déroulant dans le territoire desservi par

Dans ce cadre, 7 forages pastoraux viennent d'être confiés (Janvier 1985) à des G.I.E. sur la base de contrats de concession et de cahiers des charges détaillés.

III/ LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION DU SOUS-SECTEUR

III-1/ Les contraintes de la maintenance

Des différentes études menées sur le sujet au Sénégal, il ressort que le problème de la maintenance des équipements d'hydraulique rurale se pose en termes d'organisation, de planification et moyens financiers. L'évoçation des principales contraintes du sous-secteur permet d'illustrer ce constat.

a) Aspects négatifs au niveau de la programmation

- Nombre d'aspects négatifs de l'exploitation des équipements hydrauliques en milieu rural proviennent du fait que, devant la dégradation brutale des ressources en eau (résultat des premières années de sécheresse de la décennie 1970-1980), le Sénégal a dû parer au plus pressé quant à la programmation et à la réalisation des équipements hydrauliques. Or il est évident qu'un ouvrage ou un équipement mal fait ou inadéquat crée des sujétions de maintenance plus importantes.

Conception et réalisation des ouvrages et équipements doivent en effet viser à satisfaire au maximum les besoins (qualité, quantité, accessibilité, pérennité) au coût minimum de maintenance.

Par ailleurs, la réalisation des équipements neufs a toujours été privilégiée sur les actions de maintenance.

b) Aspects négatifs au niveau de la participation des populations

L'absence de concertation avec la population dans la programmation, le choix des équipements et la réalisation des ouvrages, fait souvent que les populations ne se sentent pas suffisamment responsables des ouvrages réalisés par l'Administration.

Or dans un passé relativement récent, il est souvent arrivé que les villages à équiper aient été retenus d'avance sans tenir compte de l'attitude des usagers dont le besoin en eau est réel, mais dont la spontanéité pour assurer un bon fonctionnement de la pompe n'est pas aussi évidente.

c) Dépendance vis à vis des fournisseurs

Une certaine dépendance vis à vis des fournisseurs a souvent entraîné un choix imposé des marques de moteur ou de pompe. Ce qui, en augmentant la diversité des marques d'équipement engendrait des problèmes de maintenance supplémentaires souvent très difficiles à résoudre en l'absence de concessionnaires résidents desdits équipements.

Dans une certaine mesure, cette dépendance a aussi été à l'origine de la mise en place de moteurs trop puissants et de pompes travaillant à de faibles rendements. Il s'en suit alors des charges de maintenance exagérées.

d) Contraintes administratives de la structure de maintenance

Les contraintes administratives qui pèsent sur la structure de maintenance sont par ailleurs de nature à réduire l'efficacité des actions entreprises dans le domaine. Ces contraintes sont de plusieurs natures :

- l'utilisation des véhicules administratifs est soumise à une réglementation trop lourde et rigide, incompatible avec la notion d'intervention d'urgence ;
- les procédures de mobilisation et d'utilisation des crédits budgétaires sont également d'une manière générale trop lourdes et complexes. Et cette situation est aggravée très souvent par les longs délais de paiement. Le climat de confiance devant régner entre les fournisseurs et la structure de maintenance en pâtit alors lourdement.

- le personnel n'est pas toujours motivé et il en découle un certain laxisme et donc un manque d'efficacité de ce personnel;
- l'insuffisance des moyens budgétaires alloués par l'Etat n'autorise pas un entretien adéquat des équipements. Et, les contributions des usagers récemment instituées n'ont pas encore atteint un niveau approprié pour une couverture adéquate des charges récurrentes.

III-2/ Les perspectives du sous-secteur

C'est l'évidence, le développement de l'agriculture, de l'élevage et de bien d'autres activités en milieu rural passe par une maîtrise correcte de l'eau. Cette maîtrise requiert la mise en oeuvre d'une politique nationale de l'eau, qui incombe à l'Etat dans l'acceptation la plus complète du terme, c'est-à-dire toutes les institutions publiques, parapubliques et privées confondues.

La tentation (voire la tendance) est grande qui voudrait que dès que l'on se trouve en face de problèmes économiques à caractère social très prononcé, l'on considère que seul l'Etat - institution publique - en est responsable. Cette tendance doit être renversée de nos jours.

Les importants investissements réalisés par les institutions publiques, profitent en effet aussi bien aux populations qui en usent, qu'aux autres partenaires sociaux de l'Etat qui sont chargés de les réaliser et qui appartiennent souvent au secteur privé.

Il n'est donc pas raisonnable d'isoler telle ou telle catégorie d'agents économiques lorsqu'on recherche une solution globale à un problème national tel que celui de la maintenance des ouvrages d'hydraulique rurale.

a) Renforcement de la structure de maintenance

L'analyse approfondie de la structure de maintenance actuellement en place (la DEM), révèle certaines lacunes de la "fonctionnarisation" : l'impossibilité pour des cadres et un personnel - pourtant de compétence éprouvée - de conduire les actions et d'exécuter dans des délais raisonnables, les tâches de développement qui leur sont confiées, et cela au seul nom du respect de procédures administratives particulièrement

contraignantes, voire inadaptées.

Pour améliorer l'efficacité de la DEM et la doter de la capacité d'intervention appropriée, des mesures importantes et relativement variées doivent être mises en oeuvre ; certaines d'entre elles sont du reste à l'étude et pourraient se concrétiser très prochainement. On peut résumer les plus importantes comme suit :

- Doter la DEM d'un statut particulier qui la mette à l'abri des contraintes évoquées ci-dessus et auxquelles un service administratif classique ne saurait se soustraire.

- Assurer une décentralisation efficiente de la DEM, en fonction des zones où se trouvent concentrés les ouvrages à entretenir et en tenant compte de son rôle de formateur de jeunes du terroir aux travaux de surveillance et d'entretien des points d'eau.

- Renforcer le personnel de la DEM tant au plan des effectifs que de la qualification. Ce renforcement devra par ailleurs suivre l'effort de création de nouveaux points d'eau à gérer. En outre, la motivation du personnel devra être améliorée.

- Renforcer les moyens matériels de la DEM.

Les moyens matériels de la DEM doivent en effet rester en permanence en relation avec les responsabilités qui lui sont confiées. A cet effet le renouvellement et le renforcement de ceux-ci doivent constituer une préoccupation constante. Ainsi, divers projets ont été élaborés et devraient très prochainement se réaliser, visant le renforcement des équipements d'atelier, de l'outillage, des moyens logistiques et des infrastructures de la DEM.

- Renforcer les moyens financiers de la DEM. Ce renforcement devra être évolutif ; il pourra se faire à travers la hausse des crédits budgétaires alloués par l'Etat ou à travers l'augmentation des contributions des usagers. A moyen terme, la création d'un Fonds National de l'Hydraulique dont le principe a déjà été retenue devrait garantir l'équilibre financier du secteur de l'Hydraulique Rurale.

b) Participation des populations

Il convient de souligner à ce propos, l'heureuse rencontre de la volonté du Gouvernement et de celle des populations rurales, de faire assumer par ces dernières leur part de responsabilité dans la gestion des ouvrages et équipements.

Les comités de gestion de forage sont nés de cette convergence d'idées. Mais, il serait dangereux de s'en tenir à une participation aux charges d'exploitation (achat d'hydrocarbures pour le moment) car, ce serait escamoter la solution globale recherchée. Celle-ci doit répondre en effet, à la question cruciale de prix de l'eau en milieu rural, et de sa prise en charge - au moins partiellement - par ceux-là même qui en ont besoin à des fins économiques donc productives.

L'information étant une condition préalable et nécessaire de la participation, un accent particulier est de plus en plus mis sur la sensibilisation des usagers par tous les moyens disponibles, notamment par la création d'émissions radiofusées, afin d'éveiller d'avantage la conscience des utilisateurs finals et de les amener à assurer la surveillance et le maintien des investissements importants réalisés à leur seul profit.

Cette sensibilisation qui se fait également à travers les phases de vulgarisation précédant la réalisation des ouvrages devrait de plus en plus, constituer la première étape d'une consultation systématique des populations.

L'information et la consultation publique doivent ainsi s'imposer comme des stimulants qui incitent le public à s'impliquer dans toutes les questions qui touchent à son cadre de vie et à s'engager dans les actions en vue de contribuer à résoudre les problèmes qui se posent dans son milieu.

Pour faire de la participation des populations rurales une réalité, il faudra toutefois, créer autour d'elle un climat favorable. Les populations ne prendront en effet leurs affaires en main que dans la mesure où leur rôle sera pris au sérieux, où les

efforts qu'ils déploieront leur apporteront un avantage et où leurs avis seront écoutés, entendus et compris.

Cette participation des populations ne peut cependant constituer qu'un volet d'un mécanisme plus vaste ; les possibilités offertes par la participation, dont la portée est le plus souvent locale et sectorielle, dans le processus décisionnel sont limitées du fait qu'il peut manquer, même aux groupes les plus compétents, cette indispensable vision d'ensemble, sans laquelle aucune décision valable ne peut être prise.

Il y a ainsi des limites à considérer, non pas à la participation comme telle, mais à l'usage qui peut être fait des avis recueillis lors des consultations. Encore faut-il que l'acceptation, comme le rejet, des opinions émises puissent être justifiées sur le plan scientifique.

La participation des usagers devra rester un phénomène volontaire. Elle mérite néanmoins d'être soutenue et encouragée par l'Etat ; les conditions indispensables à son efficacité doivent être satisfaites. Ces conditions ont trait à l'accès, à l'information, aux mécanismes de consultation, et à sa place dans le mécanismes de consultation, et à sa place dans le mécanisme décisionnel de l'Etat.

Une étude sur les possibilités de participation progressive des usagers à la prise en charge des frais de maintenance des ouvrages et équipements hydrauliques va par ailleurs démarrer très prochainement ; et, les possibilités de transfert de certaines responsabilités en matière de maintenance des organismes non administratif (ateliers artisanaux) seront également examinées à l'occasion de cette étude.

Il convient de noter aussi, la sensibilisation des syndicats pastoraux, pour une prise de conscience accrue quant à la nécessité d'organiser ou d'améliorer les réseaux de distribution de pièces détachées pour tout ce qui concerne l'hydraulique rurale.

La participation du secteur privé à la formation du personnel d'entretien et de maintenance des équipements (de la fourniture desquels, ce secteur tire largement profit) est également recherchée.

c) Le Fonds National de l'Hydraulique

La nécessité d'un tel fonds s'est fait sentir à un double plan : national et international.

- Au plan national, l'importance des sommes investies et à investir dans le secteur de gestion financière, débarrassée des lenteurs administratives et, capable, par sa rigueur et sa souplesse relative, d'éviter les gaspillages d'argent et de temps.

- Au plan international, les sources de financement extérieur soumettent de plus en plus, les projets à des conditions d'éligibilité qui font appel à une rigueur implacable dans la gestion financière et comptable, tant du point de vue de l'utilisation des ressources mises à disposition que du point de vue de respect des échéanciers de remboursement.

- L'existence du Fonds permettra de garantir une bonne connaissance des flux financiers et de déterminer la situation de financement du secteur en regroupant l'intégralité des opérations quelle que soit l'origine des fonds, leur emploi et les modalités de financement.

Plusieurs ressources possibles ont déjà été identifiées pour l'alimentation de ce Fonds :

- une surtaxe déjà prévue dans la tarification de l'eau en milieu urbain ;

- une taxe sur l'eau prélevée à partir de points d'eau privés au moyen de dispositifs d'exhaure non manuels ; cette taxe d'exhaure est déjà en vigueur ;

- une taxe d'abattage qui devra être payée par les chevil-lards lors de l'abattage du bétail ;

- une taxe sur les boissons gazeuses et alcoolisées ;

- une taxe de solidarité ;
- les ressources extérieures de maintenance prévues pendant les premières années sur certains projets ou accordés par les bailleurs de fonds internationaux.

Une étude qui vient d'être achevée sur le sujet laisse apparaître une couverture des dépenses d'entretien et d'exploitation des ouvrages par les recettes prévisibles, avec une marge de sécurité de 5 à 10 % permettant de constituer une réserve pour imprévus.

IV/ CONCLUSION

L'importance que l'Etat du Sénégal a toujours accordé à la préservation de son patrimoine hydraulique s'est particulièrement intensifiée ces dernières années. Cette intensification s'est traduite notamment par :

- la création d'une structure d'envergure nationale, la DEM, chargée de la maintenance des ouvrages et équipements d'hydraulique rurale ;
- l'institutionnalisation des comités de gestion de forage (constitués par les usagers des points d'eau), qui constituent ainsi une structure de réglementation, de rationalisation et de moralisation de la participation desdits usagers aux charges de maintenance leur point d'eau ;
- la concession de 7 forages pastoraux à des Groupements d'Intérêt Economiques d'éleveurs, chargés suivant un contrat signé avec l'Administration de gérer lesdits ouvrages.

Cette situation actuelle bien que relativement positive, requiert toutefois que des mesures appropriées soient mises en oeuvre pour améliorer les conditions de maintenance des ouvrages d'hydraulique rurale et donc de satisfaction des besoins en eau du monde rural où vit encore près de 80 % de la population du Sénégal.

Ces mesures qui découlent de l'analyse des contraintes du sous-secteur faite dans ce qui précède, peuvent se résumer comme suit :

- Doter la DEM d'une plus grande autonomie et souplesse de gestion, mettant à l'abri de certaines contraintes d'ordre administratif ;

- Renforcer les moyens humains, matériels et financiers de la DEM en fonction de l'importance du patrimoine à gérer et de la complexité des équipements à entretenir ;

- Impliquer davantage les populations dans le choix des équipements, leur suivi et leur gestion ;

- Augmenter les contributions des usagers pour assurer une meilleure couverture des charges récurrentes et un désengagement financier progressif de l'Etat ;

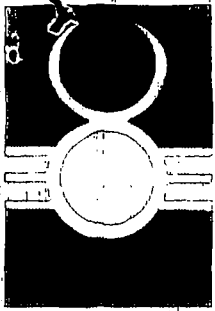
- Transférer certaines tâches de maintenance à des organismes non administratifs pour alléger la DEM et réduire ainsi les coûts y afférents ;

- Inclure dans tout projet visant la réalisation d'équipements hydrauliques neufs, un volet complémentaire prenant en compte les aspects relatifs à la maintenance ;

- Améliorer la formation des personnels en l'élargissant au maximum ;

- Améliorer les circuits de distribution des pièces détachées ;

- Créer un Fonds National de l'Hydraulique permettant un contrôle efficace des flux financiers de l'ensemble du secteur de l'Hydraulique Rurale et une couverture adéquate des charges de maintenance tout particulièrement.



N° 8

banque ouest africaine de développement

papa

COMMUNICATION DE LA BOAD A L'OCCASION DU TREIZIEME
CONSEIL DES MINISTRES DU COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES
HYDRAULIQUES (CIEH) DU 05 AU 13 NOVEMBRE 1985 A BRAZZAVILLE
10 26 FeVRIER 86

LES ASPECTS FINANCIERS DE LA MAINTENANCE DES
EQUIPEMENTS D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE : EXPERIENCE
DE LA BANQUE OUEST AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT (BOAD)

RESUME

Au démarrage des programmes d'hydraulique après la grande sécheresse du Sahel et le lancement de la décennie de l'eau potable, les objectifs initiaux étaient la création massive de points d'eau afin de fournir de l'eau aux populations démunies.

Mais il s'est révélé à l'expérience que la maintenance des ouvrages constituait un problème encore plus ardu que les réalisations elles-mêmes. Si les financements requis pour la création des points d'eau sont aujourd'hui aisés à trouver, il subsiste des problèmes pour assurer la pérennité de l'exploitation des ouvrages réalisés.

Des réflexions entreprises par la BOAD à la lumière de son expérience en la matière, ont conduit à la nécessité de faire assurer la maintenance des ouvrages réalisés par les utilisateurs eux-mêmes. A cette fin, la BOAD met l'accent dans la préparation et la mise en oeuvre des projets d'hydraulique villageoise, sur les aspects animation, sensibilisation et formation à l'entretien des villageois, aspects qu'elle considère comme facteur clé de la réussite de ces projets.

I - INTRODUCTION

Au lendemain des grandes sécheresses qui ont assoiffé le Sahel et du lancement par les Nations Unies de la décennie de l'eau potable et de l'assainissement, les gouvernements des pays en voie de développement, aidés par la Communauté Internationale se sont orientés dans la construction massive de points d'eau villageois afin de fournir en quantité de l'eau potable aux populations démunies.

Mais aujourd'hui, alors que les objectifs initiaux sont encore loin d'être atteints, gouvernements, donateurs et financiers sont confrontés à un autre problème qui est celui de la maintenance des ouvrages déjà réalisés. Il s'agit de définir les moyens techniques et financiers qui permettront de garantir la pérennité de l'exploitation des ouvrages mis en place.

La BOAD qui a pleinement adhéré à la philosophie de la décennie, est tout aussi préoccupée par ce phénomène, et à la lumière de son expérience, elle a repensé fondamentalement la question de la maintenance dans la conception et la mise en oeuvre des projets d'hydraulique villageoise et pastorale.

La présente communication rend compte de l'expérience (bien encore modeste - l'institution n'ayant que 10 ans d'activité -) de la BOAD en matière de maintenance des ouvrages hydrauliques sous ses aspects financiers et explique à cette occasion l'approche actuelle de la Banque dans ce domaine.

II - EXPERIENCE DE LA BOAD EN MATIERE DE FINANCEMENT DE LA MAINTENANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Au 31 aout 1985, la BOAD a financé dans les Etats membres de l'Union Monétaire Ouest Africaine (UMOA) dix projets d'hydraulique villageoise pour un montant de 7 897 millions de francs CFA représentant 17 % du total de ses engagements. A cela s'ajoutent les financements en faveur de l'hydraulique urbaine et semi-urbaine dont le montant atteint 2 991 millions de francs CFA pour quatre projets. Cinq autres projets sont en cours d'instruction à la Banque en vue de leur financement à brève échéance.

... ..

Bonjour
Béatrice
Mali
17/80

Dans la mise en oeuvre des premiers projets d'hydraulique villageoise financés par la Banque avec les Etats membres, les questions de maintenance étaient laissées aux soins des gouvernements qui créaient à cet effet des structures spécialisées dépendant généralement des services nationaux d'hydraulique. La Banque participait au financement des dépenses de fonctionnement au démarrage de ces structures spécialisées, et l'Etat devait assurer la continuité du financement sur son budget de fonctionnement.

A l'expérience, il s'est révélé que la maintenance des ouvrages hydrauliques par ces structures nationales, qui requiert la prise en charge du fonctionnement et de l'amortissement des véhicules, des salaires et déplacements, de l'outillage et des frais généraux, était très coûteuse et aléatoire. - A titre d'exemple, la Banque a financé en 1979 dans un pays sahélien et 1980 dans un pays côtier des projets d'hydraulique avec une structure administrative pour la maintenance. Le coût de cette maintenance était estimé à 7 190 000 F CFA an pour 100 forages dans le premier cas et 5 292 000 pour 150 forages dans le second cas soit respectivement 72 000 et 36 000 F CFA/an/forage en 1979-1980.

Outre ces couts élevés, on constate aujourd'hui dans ces pays que le 1/3 des ouvrages installés sur le financement de la BOAD sont en panne avec 30 % de pannes de longue durée (au moins 10 mois).

Les coûts de maintenance des pompes par les structures administratives sont en principe pris en charge sur le budget de fonctionnement de l'Etat. Mais les délais et conditions de mise en place des crédits alloués ne sont pas adaptés à la nature des activités qui demandent des interventions promptes dans les délais les plus courts. Parfois les volumes de crédits alloués sont très insuffisants face aux besoins en entretien des pompes.

Certaines de ces structures publiques travaillent sur des fonds d'aides extérieurs lorsque les programmes financés sur ces fonds intègrent un volet maintenance ; mais la continuité du service n'est plus assurée lorsque le programme est entièrement exécuté.

Dans ces conditions la maintenance devient aléatoire. Les points d'eau deviennent inutilisables au même rythme qu'ils ont été installés, alors que globalement les objectifs initiaux pour la décennie de l'eau sont encore loin d'être atteints. Les villageois accessoirement associés à la conception des projets et peu sensibilisés ne perçoivent pas la nécessité d'assurer eux-mêmes la maintenance des pompes et reprennent le chemin des mares et marigots pollués.

Face à cette situation, la Banque a entrepris de corriger fondamentalement la conception et l'organisation des projets d'hydraulique villageoise.

Comme certaines Institutions de Développement, aujourd'hui la Banque estime que pour être efficiente, la maintenance, tant sur le plan technique que financier, doit être intégralement prise en charge par les utilisateurs eux-mêmes. Mais pour amener ceux-ci à accepter ce principe, des actions de sensibilisation en profondeur sont nécessaires dans la mesure où il s'agit de modifier les habitudes et les conditions de vie des villageois. Tout l'édifice de cette approche pour résoudre les problèmes de la maintenance est donc basé sur la sensibilisation-éducation des villageois et c'est sur ces aspects que la BOAD met actuellement l'accent tant du point de vue financier qu'organisationnel.

Dans la pratique, la BOAD intègre au coût du projet un poste "Animation-Sensibilisation-Education sanitaire-formation à l'entretien" qu'elle finance en quasi totalité et qui généralement représente environ 13 % du coût du projet.

Ce financement mis en place avant le démarrage des travaux a pour but d'amener les villageois, par une campagne d'animation-sensibilisation, à considérer dès le départ les ouvrages à réaliser comme leur propre propriété, ce qui crée une disposition à en assurer la maintenance de façon conséquente. Par la même occasion, il est créé au cours des campagnes d'animation-sensibilisation des structures sur lesquelles devra reposer la maintenance proprement dite. Ce sont :

. le comité de point d'eau : constitué généralement de trois à cinq personnes choisies parmi les villageois. Dans sa composition on y trouve un

Président, un Trésorier et un Responsable du point d'eau qui assure essentiellement l'entretien courant et veille à maintenir les lieux propres.

. la caisse du point d'eau : elle est gérée par le Comité de point d'eau et nourrie des cotisations des villageois. Dans les villages où le circuit monétaire est assez évolué, ces cotisations peuvent être mensuelles. Dans les autres cas elle est périodique et coïncide avec la période des récoltes. La caisse du point d'eau sert à financer les pièces de rechange, les prestations des artisans réparateurs et leur déplacement, et le renouvellement éventuel de la pompe. Les cotisations annuelles sont de l'ordre de 120 à 150 F/personne. La caisse est mise en place avant le démarrage des travaux de forage. Les risques de désaffection des populations vis-à-vis de la caisse d'eau ne sont pas négligeables. Ils se situent généralement à deux niveaux :

1. lorsque les travaux de forage tardent à venir, les villageois deviennent très méfiants et ne sont plus enclins à cotiser pour quelque chose dont ils doutent de l'aboutissement ;

2. lorsque la saveur de l'eau captée est fort différente de celle des eaux des marigots auxquelles ils sont habitués en raison par exemple d'une minéralisation un peu prononcée, les villageois ont tendance à retourner au marigot, ce qui entraîne la suspension des cotisations à la caisse d'eau.

Cependant, avec une bonne campagne de sensibilisation-éducation sanitaire, on arrive à applanir ces difficultés notamment dans le second cas.

. Les artisans réparateurs : Ce sont des artisans villageois formés par le projet et qui sont chargés d'effectuer toutes les réparations que nécessite la pompe. Ils sont installés dans le village ou le village voisin. Ces artisans-réparateurs sont formés par des techniciens des Services de l'Hydraulique, eux-mêmes formés à un premier niveau par l'assistance technique du fournisseur de pompe. Ces artisans-réparateurs qui à l'origine sont des ferrailleurs, réparateurs de vélo ou forgerons conservent toujours leur métier. L'activité réparation de pompe ne représente qu'une activité parallèle et marginale. Leur motivation résulte beaucoup plus d'une satisfaction et fierté morales que de considérations matérielles.

Parallèlement, la BOAD mène des actions auprès des Administrations compétentes du pays concerné, notamment les services de l'hydraulique, afin qu'elles assurent par tous les moyens la mise en place d'un réseau de distribution efficace des pièces de rechange à un prix raisonnable, en s'appuyant sur les fournisseurs et concessionnaires des pompes.

Dans ce cadre, il convient de remarquer que quelques pays font actuellement un effort pour faire exonérer des taxes les pièces de rechange des pompes.

La campagne d'animation, de sensibilisation et d'éducation sanitaire commence au moins 2 mois avant le démarrage des travaux de forage et se poursuit au moins un an après la fin des travaux.

La formation à l'entretien des pompes se fait en même temps que l'installation des pompes et au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les travaux de forage ne sont effectués dans un village que lorsqu'on s'est assuré que les structures décrites ci-dessus ont été effectivement mises en place.

Voilà succinctement présentée, l'approche de la BOAD dans la conception des projets d'hydraulique villageoise pour ce qui concerne les aspects financiers de la maintenance des ouvrages à réaliser.

La BOAD a déjà obtenu quelques résultats intéressants avec cette approche notamment au Bénin et au Burkina Faso.

L'expérience a montré qu'avec les artisans-réparateurs et la participation effective et financière des populations, la maintenance des ouvrages se fait de façon satisfaisante. De plus les coûts d'entretien sont peu élevés. Une étude comparative réalisée au Bénin sur les aspects financiers de la maintenance a fait le constat suivant :

- Sur la base de 4 interventions par an et par pompe, 2 heures par intervention et 20 kilomètres au maximum à parcourir, la rémunération de

l'artisan (main-d'oeuvre et déplacement) est d'environ 5 600 F CFA par an et par pompe. De ce fait le coût d'entretien s'établit à 30 000 F (pièces détachées) + 5 600 F = 35 600 F CFA/an/pompe. Si on admet une provision annuelle pour renouvellement des pompes de 35 000 F CFA (durée de vie d'une pompe égale 10 ans), le coût de la maintenance par un artisan-réparateur est de 70 600/an/pompe.

- Par contre lorsque la maintenance est assurée par une structure nationale, les dépenses se décomposent comme suit pour 250 pompes :

. fonctionnement et amortissement véhicule	1 994 000 F CFA
. salaires et déplacements	1 600 000 F CFA
. pièces détachées	7 500 000 F CFA
. amortissement outillage	100 000 F CFA
. frais généraux de gestion	1 671 600 F CFA
	<hr/>
	<u>12 815 600 F CFA</u>

Soit 51 000 F CFA/an/pompe. En intégrant la provision annuelle pour renouvellement de la pompe on aboutit à $51\ 000 + 35\ 000 = \underline{86\ 000\ F\ CFA/an/pompe}$.

Il est aujourd'hui admis par la quasi totalité de ceux qui interviennent dans les projets d'hydraulique villageoise que la maintenance des ouvrages par les artisans-réparateurs est peu coûteuse, efficace et souple en raison des problèmes de délais d'intervention qui sont quasiment résolus. La prise en charge des coûts par les villageois ne pose pas non plus de grande difficulté si une action de sensibilisation a été bien menée dans le village. Par ailleurs cette prise en charge est à la portée du revenu des villageois. Sur la base de 500 personnes par point d'eau, la cotisation demandée aux villageois est de l'ordre de 150 F CFA/an/personne.

La BOAD est résolue à poursuivre ses efforts pour amener les états membres à adopter cette approche en travaillant en étroite collaboration avec les administrations compétentes.

III - CONCLUSION

La Banque préconise de placer la maintenance des ouvrages d'hydraulique villageoise sous la responsabilité des utilisateurs eux-mêmes ; cette approche se révèle être l'une des meilleures solutions à l'heure actuelle pour faire face au goulot d'étranglement que crée le paramètre "maintenance" dans la pérennité de l'exploitation des points d'eau. Mais pour y parvenir, un intérêt particulier doit être porté à la phase "animation-sensibilisation-éducation sanitaire-formation à l'entretien" qui précède l'exécution des projets d'hydraulique villageoise.

Nº 9.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/INV/BURGEAP

Journées Techniques du Comité
Interafricain d'Etudes Hydrauliques
Brazzaville (Février 1986)

MAINTENANCE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
MOYENS D'EXHAURE DANS LE CADRE D'UN PROJET
D'HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Projet Hydraulique Villageois
Yatenga - Comoé
(Burkina Faso)

Notre propos portera sur la maintenance des équipements et plus particulièrement des moyens d'exhaure installés sur des forages réalisés dans le cadre d'un projet d'hydraulique villageoise destinés d'abord à l'alimentation humaine en milieu rural.

Notre exposé présentera :

- les options et la démarche du projet d'hydraulique villageoise du Yatenga et de la Comoé, projet financé par le FED, qui couvrait deux provinces du Burkina Faso, distantes de 500 km environ, et dont BURGEAP a assuré l'assistance technique durant les années d'exécution (1981-1985) ;

- les premiers éléments d'évaluation ;

- enfin nous exposerons quelques idées qui pourront alimenter le débat ouvert depuis plusieurs années sur la maintenance des moyens d'exhaure.

1. LES OPTIONS FONDAMENTALES DU PROJET

Le projet d'hydraulique villageoise Yatenga-Comoé a sans doute été le premier à tirer les leçons des assises de Bamako organisées par la CCE (1979) et à prendre en compte, dès sa conception et plus encore au stade de la réalisation, la maintenance des équipements hydrauliques créés.

L'option de base a été que l'entretien des pompes devait être pris en charge intégralement, tant au plan technique que financier, par les usagers eux-mêmes, libérant ainsi l'administration des lourdes charges, qu'à terme, l'entretien de milliers d'ouvrages aurait fait peser sur elle.

Cette option impose la recherche d'une intégration optimale du point d'eau au milieu rural existant. Il importe de s'assurer que l'ouvrage couvre au mieux un besoin réellement ressenti par les villageois, que la charge financière est supportable par les utilisateurs et que les opérateurs et structures préexistantes dans le milieu participent au processus de maintenance.

La démarche du projet

La démarche du projet a été conçue pour assurer cette intégration au milieu, afin de réaliser les conditions d'une autonomie complète des collectivités bénéficiaires dans la gestion des équipements dès leur livraison par le projet.

Les tâches d'information et de formation relevaient d'une cellule d'animation propre au projet.

a) La première étape, fondamentale, et pourtant souvent négligée, consiste en une pré-sélection rigoureuse des villages à équiper, s'appuyant sur des Inventaires de Ressources Hydrauliques et associant les autorités provinciales et les représentants des populations.

b) Les villageois se prononcent sur le choix de l'ouvrage après deux réunions de sensibilisation et d'information tenues au niveau du village. Le choix offert entre deux types d'ouvrage différents : le forage et le puits, évite de biaiser la réponse des bénéficiaires ; de plus, ce choix impose un débat au niveau du village pour la prise de décision. Il garantit une réelle adhésion des villageois concernant la prise en charge de l'entretien de la pompe.

Très rare ont été les villages qui ont refusé tout nouveau point d'eau ; 24 % ont opté pour un puits et 76 % pour un forage et sa pompe.

c) Les usagers s'organisent pour gérer collectivement le point d'eau : nomination des responsables, choix du volume et du rythme des cotisations. Les membres du Comité de Point d'Eau sont formés à la comptabilité et à la gestion à l'occasion de stages.

d) Ce n'est qu'une fois l'animation et la formation achevées (soit 5 réunions puis une session de 4 jours pour les Comités) que l'ouvrage est implanté par l'hydrogéologue et le Comité.

e) Parallèlement, un véritable réseau d'entretien des pompes est mis en place :

- l'entretien courant de la pompe est assuré par un responsable villageois de pompe, membre du Comité de Point d'Eau, formé en 2 jours,

- pour la pose de la pompe, puis pour les réparations importantes, le Comité fait appel à un artisan-réparateur. Celui-ci, sélectionné parmi des artisans ruraux déjà installés à leur compte, puis formé en six jours par des spécialistes de la formation, est capable d'effectuer toutes les réparations. Le tarif de ses interventions est librement négocié avec le Comité. L'artisan acquiert sa crédibilité en installant lui-même la pompe sans l'aide ni du Projet, ni du fournisseur,

- l'approvisionnement en pièces de rechange est assuré par le fournisseur de pompes, qui, aux termes du marché, s'engage à maintenir un stock minimum aux chefs-lieux des deux provinces concernées par le Projet. Cette action a été confiée à deux commerçants de la place, qui réapprovisionnent eux-mêmes leurs stocks auprès de l'importateur.

C'est donc un édifice à trois niveaux qui a été construit :

- le Comité de Point d'Eau collecte et gère les fonds affectés par les utilisateurs à la maintenance, et assure l'entretien courant,

- l'Artisan-réparateur pose les pompes et effectue les réparations,

- le commerçant dépositaire, relayé par l'importateur et le fournisseur, assure l'approvisionnement en pièces détachées.

Toutes ces actions précèdent la réalisation des travaux ; une fois ceux-ci réalisés, le Projet et l'Administration ne sont nécessaires à aucun de ces niveaux.

Pour la maintenance de 465 pompes, le projet a formé plus de 2000 personnes dont 50 artisans réparateurs.

Pour garantir la prise en charge de l'ouvrage, le projet a favorisé le plus tôt possible l'appropriation du point d'eau par les futurs usagers. C'est ainsi que la réalisation de la superstructure de l'ouvrage et de l'aire de propreté incombait aux villageois. Ce n'est qu'une fois ces aménagements faits que le projet remettait la pompe au président du Comité de Point d'Eau. Celui-ci devait faire appel à l'artisan réparateur pour son installation. L'accès à l'eau était donc un acte responsable des usagers indépendant du projet.

3. PREMIERS ELEMENTS D'EVALUATION

Lors d'une évaluation menée en juin 1988, des enquêtes ont pu être effectuées sur 200 forages, concernant la quasi-totalité des pompes installées depuis 12 à 26 mois (1).

Pour le Yatenga, les principaux enseignements en sont les suivants :

- malgré des intensités d'utilisation extrêmement élevées, 18 h par jour en moyenne, la fiabilité des pompes, dont 70 % n'ont connu aucune panne, apparaît très satisfaisante,

- la durée de ces pannes, qui n'excède jamais une semaine, est en moyenne de trois jours, même quand il faut remplacer une pièce coûtant 80.000 F. CFA,

- le coût annuel d'entretien est en moyenne de 17.000 F. CFA. Globalement, les charges annuelles d'entretien et de renouvellement de la pompe ont pu être estimées, en évaluant la durée de vie de certaines pièces, à environ 90.000 F. CFA,

- à cet égard, certains comités déclarent d'eux-mêmes dégager grâce à la pompe, une économie sensible par rapport aux moyens d'exhaure traditionnels,

- les artisans réparateurs donnent entière satisfaction tant aux plans de leur savoir-faire que de leurs tarifs.

En Comoé, les résultats, tout à fait identiques au Yatenga dans la partie Est, doivent être nuancés pour la partie Ouest, où les eaux de surface abondantes en hivernage, concurrencent fortement, par leur proximité, les points d'eau modernes : les pannes sont donc plus longues en hivernage.

L'approvisionnement en pièces de rechange est globalement satisfaisant, même si des ruptures de stock temporaires affectent certaines pièces à forte rotation. Le point faible du dispositif réside en fait dans la relation entre l'importateur et le fabricant.

(1) Les enquêtes, particulièrement complètes et menées au rythme de deux par jour, portaient sur tous les aspects de la vie du Comité : caisse, cotisations, réunions, pannes, utilisation de l'eau.

4. PERSPECTIVES

Le fait que l'usager ne soit pas le client du fabricant ou du fournisseur, sauf pour les pièces détachées, rend le bénéficiaire vulnérable et confère à l'introduction des pompes un aspect encore artificiel.

4.1 * Ne faudrait-il pas prévoir que les villageois aillent retirer la pompe chez le commerçant dépositaire provincial ? Une participation villageoise à l'achat (représentant par exemple les frais de gestion du dépositaire) déjà obligatoire dans certains projets au Mali, ne devrait-elle pas être systématisée ?

Cette démarche favoriserait l'appropriation de la pompe par les usagers ainsi que le renouvellement de celle-ci. Préparer les usagers à prendre en charge ultérieurement le renouvellement des pompes, cela allégerait d'autant les charges des projets et de l'Administration.

4.2 * Ne faudrait-il pas passer des marchés de fournitures exclusivement avec des fabricants ou des importateurs locaux et non avec des fabricants lointains peu sensibles à la pression des usagers ?

4.3 * Le lancement d'appel d'offres internationaux pour la fourniture de pompes à l'occasion de chaque nouveau programme est-il une bonne formule ? Est-il normal que par suite des contraintes du bailleur de fonds, des villages soient, contre leur gré, équipés de plusieurs types de pompes ?

Ne devrait-on pas, comme l'a fait la Côte d'Ivoire, dissocier les appels d'offres travaux des appels d'offres pompes et lancer ceux-ci indépendamment au niveau national ?

N'est-il pas possible de laisser les usagers sélectionner eux-mêmes leur type de pompe selon leurs qualités propres et celles de leur réseau commercial ?

4.4 * L'épargne pour l'entretien des pompes immobilise au niveau du village des sommes importantes. L'argent en caisse étant en moyenne de 50.000 F. CFA par pompe, l'épargne globale pour l'entretien de 10.000 ouvrages atteint les 500 millions de francs. Cette épargne ne trouve que difficilement des structures bancaires susceptibles en échange de ce dépôt d'accorder un prêt en cas de besoin.

Ne doit-on pas réfléchir à la mise en place d'un système d'épargne-crédit qui se substituerait à l'épargne traditionnelle (thésaurisation, troupeaux, champ collectif) ?

4.5 * La standardisation de certains éléments des pompes est souhaitable. Certaines pièces pourraient être substituées à d'autres, ce qui réduirait le volume des stocks. Il faudra cependant veiller à la compatibilité de ces normes éventuelles avec le parc déjà existant mais aussi à ce que celles-ci ne deviennent pas un frein aux innovations techniques.

4.6 * Plus le nombre d'ouvrages modernes augmentera, plus la réalisation et l'aménagement de ceux-ci devront être adaptés pour répondre au mieux aux besoins des futurs usagers.

En se généralisant, le point d'eau devra se "diversifier".

Ne doit-on pas être beaucoup plus à l'écoute des bénéficiaires qui, comme le recommande la politique nationale de nombreux états et en particulier du Burkina et du Mali, devraient être les principaux promoteurs de leur propre développement ?

Janvier 1986.

Document établi à l'occasion du 13e Conseil des Ministres du
Comité Inter-Africain d'Etudes Hydrauliques (CIEH).

Contribution du CIR aux journées techniques sur la base d'une
étude récente, touchant le développement de systèmes de
maintenance.

La Maintenance des Systèmes d'Eau en Zone Rurale:
LA NECESSITE D'UNE APPROCHE SYSTEMATIQUE

Teun Bastemeijer

Toon van Dam

Brazzaville, février 1986



INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND SANITATION

IRC is an internationally operating organization dealing with information and technology support for water and sanitation improvement. With its partners in developing countries and with United Nations agencies, donor organizations, and non-governmental organizations, IRC assists in the generation, transfer, and application of relevant knowledge. The focus of this cooperation is on the rural and urban-fringe areas where the need for technical assistance is greatest.

IRC's information-oriented programmes include: information support and services; technology development and transfer; manpower development and training; community education and participation; and programme evaluation and planning. Support is provided by means of publications and training material, seminars and courses, research and demonstration projects, as well as by advisory support to the development of national facilities.

Requests for information on IRC should be addressed to:
IRC, P.O. Box 93190,
2509 AD The Hague,
The Netherlands.

La Maintenance des Systèmes d'Eau en Zone Rurale:
LA NECESSITE D'UNE APPROCHE SYSTEMATIQUE

Dans le cadre de ses programmes de soutien et d'information, le Centre International de Référence pour l'Approvisionnement en Eau Collective et l'Assainissement (CIR) a réalisé une étude sur le développement de systèmes de maintenance en zone rurale, et sur les pratiques actuelles concernant la maintenance dans les projets.

Le but de l'étude était d'identifier les facteurs-clés à considérer, et les conditions à respecter pour développer des systèmes de maintenance viables à long terme.

L'étude a connu deux activités distinctes: La recherche documentaire (notamment concernant la littérature "grise", c'est à dire des documents non-publiés, comme des rapports d'évaluation), et l'analyse des pratiques au sein des projets par le biais de discussions et d'interviews avec les responsables. Cette dernière activité a concerné environ 35 projets dans différents pays de l'Afrique et de l'Asie.

Il apparaît que très peu d'information systématique est disponible. La plupart de l'information se rapporte à la maintenance des pompes à main, notamment les aspects techniques de celle-ci, mais cette information n'est pas toujours accessible pour les spécialistes travaillant dans le secteur.

A travers les documents exploités, trois approches pour résoudre les problèmes de maintenance peuvent être distinguées:

1. Une approche technique, visant à alléger la maintenance par le développement de systèmes (surtout des pompes à main), qui ne demandent pas d'entretien. Cette approche n'a pas connu beaucoup de succès, car même des systèmes très robustes doivent être entretenus. Cependant, il faut souligner que la qualité technique des systèmes est une condition très importante pour la maintenance. Mais d'autres facteurs jouent un rôle. Le projet global d'essai des pompes à main*) visant à développer une nouvelle génération de pompes robustes pouvant être entretenues au niveau du village, a permis de constater que le bon fonctionnement et la maintenance d'une pompe dépendent des conditions au niveau local, régional, et national.
2. Une approche organisationnelle, avec l'accent sur la répartition des responsabilités et des tâches entre les différents intervenants. Un bon exemple de cette approche est le système à trois niveaux en Inde. Même si ce système fonctionne bien dans certaines régions de ce pays, il est apparu, que souvent l'approche organisationnelle ne tient pas suffisamment compte des contraintes financières à plus long terme. Dans beaucoup de cas des responsabilités importantes ne sont pas explicitement attribuées.

*) Rural Water Supply Handpumps Testing Project, INT/81/026
Banque Mondiale/ Programme des Nations Unies pour le Développement.



3. Une approche systématique et itérative, qui vise à mettre en rapport le développement d'un système de maintenance, le choix de la technologie, les coûts, les capacités financières, tout en tenant compte des conditions physiques, et des contraintes existantes (1) .

C'est la dernière approche, qui peut mener à des systèmes de maintenance à long terme, car elle tient compte des conditions locales. Elle permet également de tenir pleinement compte des souhaits et des besoins spécifiques des utilisateurs des systèmes, et de préciser leur rôle dans la maintenance.

L'approche systématique et itérative demande à être développée davantage, mais pour cela, il faut pouvoir exploiter l'expérience pratique, et avoir de l'information systématique concernant les projets en cours. Ce dernier point concerne notamment les coûts, le fonctionnement des systèmes, et les pratiques actuelles dans le domaine de la maintenance.

L'analyse de ces pratiques actuelles dans les projets étudiés, a permis de constater que l'accent est mis sur les aspects techniques de la maintenance. Souvent les conditions locales ne sont pas suffisamment prises en compte. En conséquence, les systèmes d'eau ne sont pas toujours entretenus après la phase de construction, et beaucoup de systèmes ne fonctionnent plus. Les facteurs principaux pour la mise en place d'un système de maintenance semblent être:

- La formulation des projets. Il existe souvent un optimisme peu justifié au sujet des capacités institutionnelles et financières en place pour assurer la maintenance. Au cours de l'exécution des projets, on fait souvent appel à la population, mais celle-ci ne se sent pas responsabilisée.
- Les pouvoirs gouvernementaux aux niveaux régional et local ne sont pas toujours considérés comme vrai partenaire dans toutes les phases des projets, et n'y contribuent pas. Or, la maintenance reste à la charge du gouvernement national.
- Les coûts et les ressources disponibles ne sont pas systématiquement évalués.
- La participation de la population-cible n'est pas suffisante dans beaucoup de projets. Le rôle spécifique de la femme en tant qu'utilisatrice principale des systèmes d'eau n'est pas toujours reconnu au départ. L'expérience dans les projets confirme que ce point peut être essentiel, comme indiqué dans les conclusions et les recommandations de la consultation entre les bailleurs de fonds au mois de juin (2).
- L'évaluation des projets. Souvent l'évaluation des projets tient surtout compte des objectifs quantitatifs concernant le nombre de systèmes à construire, en négligeant le point essentiel du fonctionnement des systèmes à long terme.
- Une approche cohérente et réaliste pour développer un système de maintenance avec une répartition des tâches, des responsabilités, et des charges financières, qui tient compte des capacités et des compétences de tous les intervenants.

Ce dernier facteur est très important. La façon ad-hoc de traiter la maintenance fait que les aspects-clés ne sont pas considérés systématiquement avant de choisir une stratégie pour la mise en place d'un système de maintenance. En conséquence beaucoup de systèmes ne tiennent pas compte des contraintes institutionnelles, financières, et matérielles.

Ces aspects-clés sont analysés dans le rapport de l'étude (3). Il s'agit du choix de la technologie en rapport avec les capacités pour la maintenance; des dispositions institutionnelles et législatives pour formaliser le rôle des intervenants, y compris les utilisateurs des systèmes; la logistique (fourniture de pièces détachées, transport, ateliers de réparation); de la viabilité financière avec une gestion autonome; le développement des ressources humaines comme activité à long terme en s'appuyant sur les connaissances et les compétences à tous les niveaux; et du suivi et du contrôle afin de créer une base concrète pour la gestion du patrimoine.

On peut conclure, que le problème de la maintenance a été reconnu en principe par les techniciens travaillant dans les projets. Ils ont essayé de trouver des réponses au problème de maintenance, mais sans avoir du succès à long terme.

De plus, les ressources disponibles et les budgets réservés pour la maintenance sont souvent largement insuffisants. Cela est également dû au fait que les bailleurs de fonds ne sont pas encore prêts de s'engager réellement dans le financement de la maintenance. Une condition fondamentale, reconnue par les bailleurs de fonds(1,4) est la prise en charge d'une grande partie des coûts par les utilisateurs des systèmes.

Cela demande des systèmes de maintenance qui utilisent au maximum les capacités et les structures existantes au niveau de la communauté, dans le secteur privé ou semi-public, et au sein de l'administration. Afin d'aboutir à une compatibilité entre les ressources disponibles et les besoins en maintenance, il convient d'atteindre un point de vue commun concernant les besoins réels, les moyens à mettre en oeuvre, et les approches les plus appropriées. Une telle concertation permettrait une meilleure utilisation des capacités disponibles.

Cette concertation entre les bailleurs de fonds, les gouvernements nationaux, et les autres intervenants devrait avoir lieu au niveau national. Il serait nécessaire d'avoir une information adéquate concernant les besoins en maintenance, les pratiques actuelles, et les capacités disponibles à tous les niveaux.

Cette information n'est pas disponible à présent, et il n'y a pas de lignes directives pour une approche plus systématique du problème de la maintenance.

C'est peut-être à cause de ce manque d'approche générale, que les projets prennent en compte la maintenance en dernier lieu.

Il est donc nécessaire que priorité soit mise sur la maintenance des systèmes d'eau, plutôt que de mettre l'accent sur des critères de desserte. Il est important d'assurer d'abord la maintenance des systèmes existants, et en cours de construction.



Afin d'arriver à une approche cohérente, et à des actions efficaces, il est primordial que les pratiques dans les projets, et les besoins en matière de maintenance soient évalués systématiquement au niveau national et régional.

Cette évaluation sur tous les aspects importants pourra fournir une première base pour un effort commun pour développer des méthodes appropriées pour la mise en place de systèmes de maintenance viables. Cet effort devrait s'appuyer au maximum sur les expériences pratiques, et sur les capacités existantes à tous les niveaux. A noter, que la mise en place des systèmes de maintenance est un processus à plusieurs étapes, qui demande l'engagement de tous les partenaires, y compris les bailleurs de fonds.

Cependant il convient d'adopter une démarche prudente, car les contraintes imposées par les conditions actuelles rendent difficile l'évaluation des capacités disponibles.

C'est pour cela qu'il est recommandé que les principes généraux, et les méthodes pratiques de l'approche envers la maintenance des systèmes d'eau en zone rurale, soient élaborés à travers des systèmes pilotes et de démonstration, en tenant pleinement compte des conditions locales.

Une telle manière d'avancer permettrait également aux gouvernements et aux bailleurs de fonds d'échanger les expériences acquises, et de tirer profit des résultats obtenus.

Il serait très souhaitable qu'une concertation ait lieu entre les gouvernements nationaux et les bailleurs de fonds en vue d'une approche systématique de la maintenance, en s'appuyant sur les compétences des agences spécialisées en la matière.

Il est recommandé que le Conseil des Ministres étudie l'éventualité d'une initiative à cet égard.

Références:

1. "The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade: REGIONAL EXTERNAL SUPPORT CONSULTATION, 25-29 November 1985, Summary, Conclusions and recommendations", Abidjan 1985.
2. "Improving Aid Effectiveness in the Drinking Water Supply and Sanitation Sector: CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS EMERGING FROM DAC CONSULTATIONS", Organisation for Economic Co-operation and Development, September 1985.
3. "Maintenance Systems for Rural Water Supplies: A STATE OF THE ART", Teun Bastemeijer & Jan Teun Visscher, IRC, 1986 (Draft)
4. "The International Drinking Water and Sanitation Decade: Regional External Support Consultation, 21-25 October 1985, Conclusions and recommendations", Manila, 1985.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

N° 91

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/INV/SONED

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES

(C. I. E. H.)

13^e Conseil des Ministres
du 18 au 26 Février 1986

Journées techniques

1er thème : Maintenance des équipements hydrauliques en Afrique

sous-thème 1 : Les aspects techniques de la Maintenance

"La problématique du choix des pompes et moteurs en
hydraulique villageoise et pastorale au Sénégal :
Expérience de la SONED-Afrique"

Communication présentée par
M. Mohamed Fadel NDAW
Ingénieur hydraulicien à la
SONED-Afrique

Brazzaville, février 1986

S O M M A I R E

=====

I - INTRODUCTION

- 1.1 - Place de l'hydraulique rurale au Sénégal
- 1.2 - Définition de la maintenance des équipements d'exhaure
- 1.3 - Expérience de la SCNED-Afrique

II - DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE

III - PROBLEMATIQUE DE LA MAINTENANCE DES POMPES ET MOTEURS EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE

- 3.1 - Choix d'une pompe villageoise
- 3.2 - Choix des équipements d'exhaure en hydraulique pastorale

IV - CONCLUSIONS

I - INTRODUCTION

1.1 - Place de l'hydraulique rurale au Sénégal

Le secteur de l'hydraulique se caractérise par un potentiel important qui comprend :

- des ressources en eau superficielle qui traversent le Nord, le Centre et le Sud du pays avec les fleuves du Sénégal, de la Gambie, de la Casamance et le lac de Guiers ;

- des ressources aquifères souterraines qui couvrent la majeure partie du pays à l'exclusion du socle ancien du Sud-Est.

Les besoins dans ce secteur sont immenses et l'on estime que la satisfaction de la population rurale sur la base d'une consommation moyenne de 35 l/j/hab. nécessite une disponibilité journalière de près de 170 000 m³ en l'an 2000.

Les infrastructures actuelles (250 forages, 1000 puits modernes et 40 000 puits artisanaux environ) ne produisant qu'environ 25 000 m³/j, on constate qu'il faudrait multiplier par plus de sept le nombre des ouvrages existants pour atteindre l'objectif visé. Ceci conduirait l'Etat sénégalais à devoir financer, chaque année, la réalisation, la réhabilitation et l'équipement d'environ 400 forages et puits, ce qui représente un investissement global d'environ 100 milliards de F CFA (1982) pour l'hydraulique rurale à l'horizon 2000.

plusieurs projets ont été initiés par le Gouvernement sénégalais dont les plus importants sont :

- le programme spécial d'hydraulique : réalisation de 314 points d'eau pour un coût de 10 milliards F CFA (1981),

- le programme CEAO : exécution de 250 points d'eau dont 80 forages pour un coût de 5,5 milliards F CFA.

La réalisation de ces deux programmes ne représentera cependant qu'environ 10 % du nombre total d'ouvrages nécessaires pour assurer un approvisionnement en eau adéquat des populations rurales du Sénégal.

La multiplication des points d'eau en milieu rural nécessitera dès la programmation de réfléchir sur le choix cruciaux à faire (techniques, structurels) en vue d'une maintenance efficace des ouvrages et équipements.

1.2 Définition de la maintenance des équipements d'exhaure

On pourrait définir la maintenance comme l'ensemble des opérations nécessaires au fonctionnement et à l'entretien des ouvrages existants. Le thème du colloque est restreint à la maintenance des ouvrages et équipements hydrauliques. Il convient de faire une distinction entre ces deux catégories. On entend par "ouvrage" tout point d'eau destiné à mobiliser l'eau souterraine. Il s'agit pratiquement :

- . des forages et forages-puits avec leur équipement d'origine (tubages, crépines)
- . des puits "traditionnels" (exécutés par des puisatiers) ou modernes (exécutés avec des moyens en partie mécanisée et munis de buses en ciment) ;

On entend par "équipements hydrauliques" d'une part les équipements d'exhaure (pompes et moteurs), d'autre part les équipements de surface regroupant l'ensemble du système hydraulique de surface (canalisation, vanne, réservoir, abreuvoirs, bornes fontaines...), les abris, les clôtures, les dalles de propreté, etc...

Notre communication concernera uniquement l'analyse des problèmes liés à la maintenance des équipements d'exhaure (moteurs, pompes).

1.3 - Expérience de la SONED-Afrique

En sa qualité de bureau d'études, la SONED est particulièrement intéressée par la problématique de la maintenance des équipements d'hydraulique. L'un des aspects essentiels de

cette problématique est comme nous allons le voir par la suite lié au choix du type d'équipement dès l'étude du projet. Citons brièvement les études menées par la société dans ce domaine :

- Renforcement des brigades de puits - Equipements de forages et forages-puits, janvier 1978 : il s'agissait de l'examen des moyens humains et matériels à mettre en oeuvre pour améliorer l'efficacité des brigades de puits ;

- Amélioration de l'alimentation en eau des 7 centres de l'intérieur, juillet 1979 ;

- Hydraulique villageoise dans la région de Thiès : enquêtes hydrogéologiques, élaboration d'un programme d'équipement ;

- Hydraulique villageoise dans le Nord Sénégal : 1980 - 1983 en association avec le BRGM ;

- Projet de structure de maintenance et moyens d'exhaure des ouvrages d'hydraulique rurale au Sénégal : 1981 groupement SCNED/BRGM/FERMAT. Cette étude a permis de réaliser le diagnostic de la situation de la maintenance et de proposer les structures et les équipements d'exhaure adéquats pour une meilleure maintenance des ouvrages. Elle continue de faire autorité au Sénégal pour tout ce qui concerne la maintenance des ouvrages d'hydraulique rurale. La présente communication reprend et actualise les principaux éléments de cette étude.

- Programme spécial d'hydraulique villageoise, voltet Louga-Casamance : 1984, groupement BRGM/SONED :

- . étude d'exécution de 105 points d'eau
- . élaboration des dossiers d'appels d'offres
- . surveillance des travaux de forages et de leurs équipements.

II - DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE

L'étude sur les structures de maintenance et moyens d'exhaure des ouvrages d'hydraulique rurale au Sénégal citée ci-dessus reposait sur les résultats des enquêtes exhaustives menées dans les trois régions Nord-Sénégal au niveau de 1 600 villages, 1 600 puits et une centaine de forages profonds. Elle a permis de dégager 3 facteurs principaux expliquant le mauvais fonctionnement des équipements d'exhaure d'hydraulique rurale.

2.1 - Equipements d'exhaure surdimensionnés

L'étude-diagnostic a porté sur les moteurs thermiques et les pompes utilisés par la SOMH (Subdivision de l'Outillage mécanique hydraulique), organisme ayant pour missions :

- la mise en place d'équipements d'exhaure (pompe à axe vertical + moteurs diésel)
- la maintenance d'une centaine de forages au niveau :
 - o du fonctionnement (gardien et/ou mécanicien salariés, approvisionnement en gas oil)
 - o de l'entretien des pompes et moteurs (dépannages, remplacement).

Trois aspects ont été examinés :

- l'adaptation des moteurs installés aux conditions naturelles
- le régime de fonctionnement des pompes installées
- l'adaptation des moteurs aux pompes.

L'étude a permis de mettre en évidence des inadaptations à trois niveaux (voir graphique I et II pages suivantes).

- dans 71 % des cas, les puissances des moteurs installés sont trop fortes par rapport aux conditions naturelles (débit optimum intrinsèque du forage résultant de l'essai de pompage et HMT locale) : seuls 17 moteurs installés ont moins de 30 CV, alors qu'il en faudrait 59 (sur 86) de moins de 20 CV et 9 de 20 à 30 CV !

- 22 % des pompes à axes verticales, une fois installées, fonctionnent en deçà de leur domaine optimum pour lequel leur rendement est maximum.
- 46 % des moteurs installés sont trop puissants pour les pompes qu'ils entraînent et 19 % ne sont pas assez puissants.

Autrement dit, en général, des moteurs trop puissants (donc bridés ou travaillant peu de temps) entraînent des pompes qui travaillent donc à faible rendement, mais dont les débits sont souvent supérieurs aux débits critiques des forages, ce qui risque de les détériorer gravement...

Il s'en suit des consommations en carburant plus fortes que nécessaires, une usure anormale des moteurs et des pompes provoquant des charges de maintenance élevées et, peut-être des incidents sur les forages eux-mêmes.

2.2 - Pourquoi ?

a) une grande dépendance vis à vis des fournisseurs qui finissent par imposer, par le biais de programmes d'aide bilatéraux, non seulement la marque mais aussi les types de pompes et moteurs. Ainsi le programme USAID a-t-il fourni 57 pompes LAYNE en 1974. 100 autres, ainsi que 100 moteurs diésel WHITE ont été acquis en 1978 sur financement EXIMBANK.

Nous avons montré ci-dessus quel était l'ordre de grandeur du dimensionnement nécessaire des équipements (v. graphique I). Il est flagrant de constater que les équipements LAYNE-WHITE sont entièrement surdimensionnés par rapport aux besoins. Or, comme il s'agit d'un crédit-fournisseur, les contraintes financières conséquentes sont de trois ordres :

- de remboursement du coût des équipements,
- les charges récurrentes très supérieures à ce qu'elles devraient être puisque ces équipements ne travaillent pas à leur rendement optimum ,

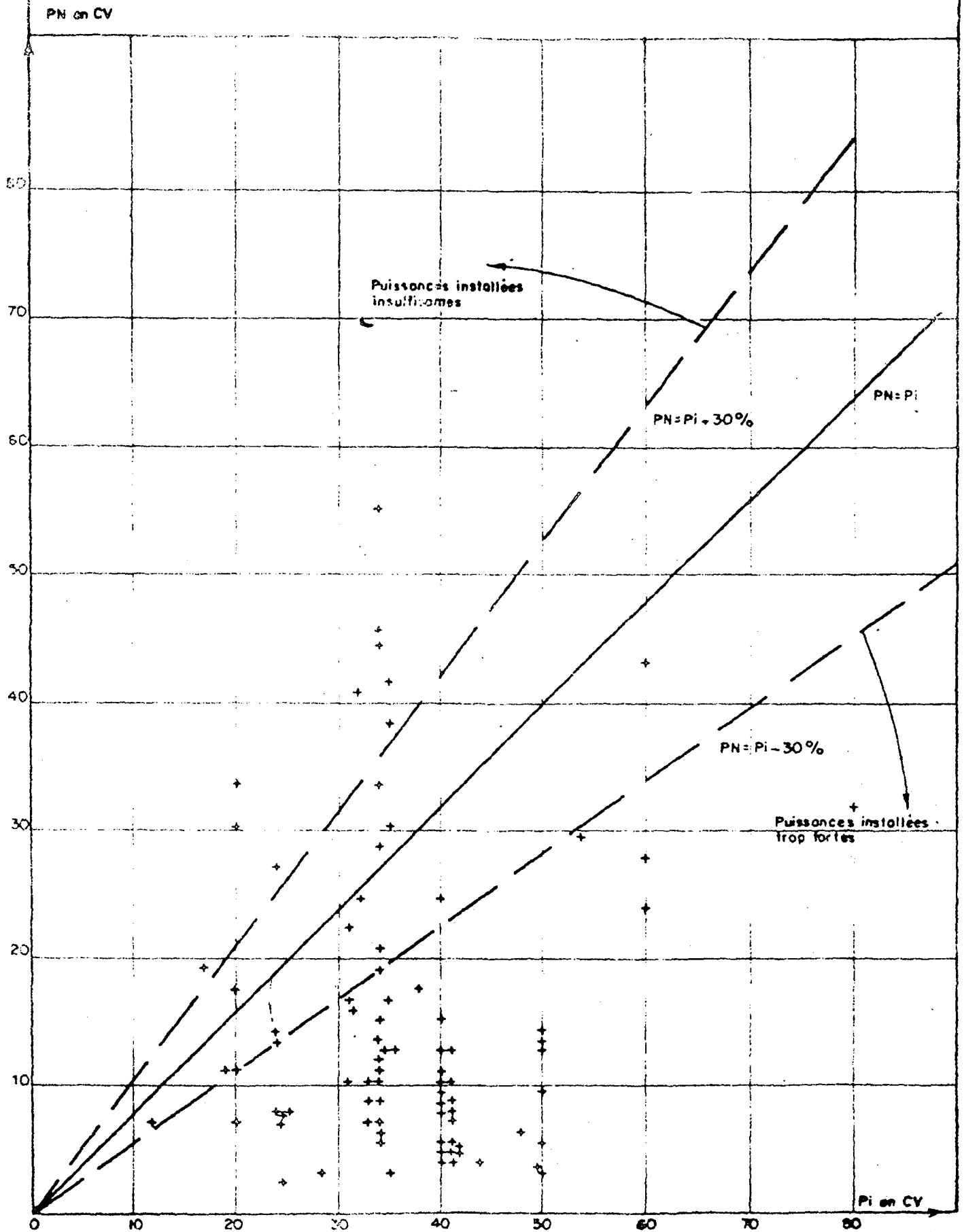
- des frais de transit, manutention, stockage, non prévus, qui se sont déjà élevés à 19 millions.

Ce même phénomène (à moindre échelle) a failli se produire avec un lot de pompes immergées (de 350 m³/h et groupes électromoteurs fournis par la CORLE. A titre d'exemple : quelques programmes d'équipement dangereux réalisés ou en projet :

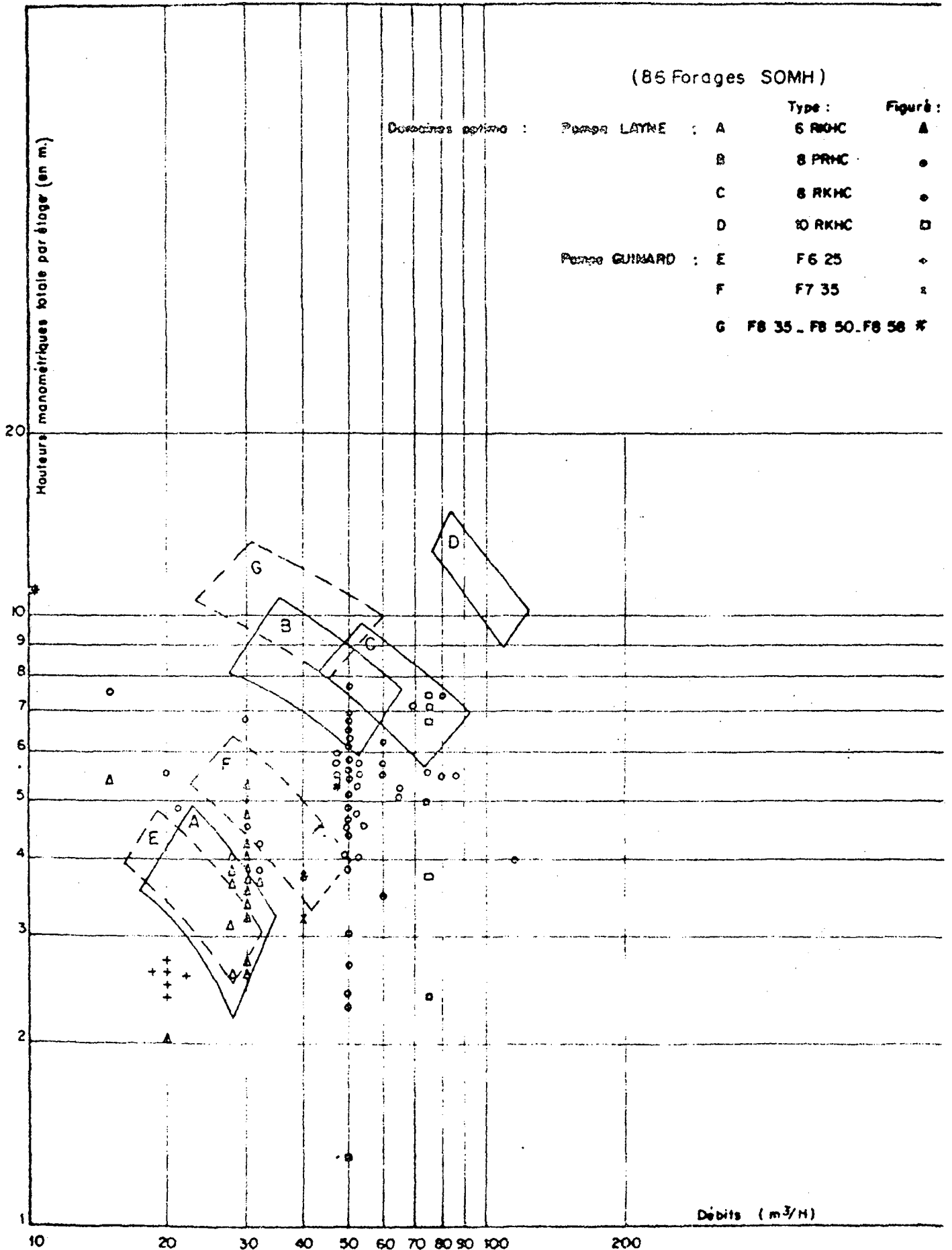
- USAID 74 : 57 pompes LAYNE (30 % de 25 m³/h + 50 % de 50 m³/h + 20 % de 100 m³/h) + 57 moteurs (LISTER - BAUDOUIN - CERES, de 34 à 70 CV)
- EXIMBANK (78) : 100 pompes LAYNE (70 de 50 m³/h + 30 de 100 m³/h) et 100 moteurs WHITE (34 CV)
- (en projet) FRACHON-GUINARD : 100 motopompes GUINARD-DEUTZ (20 à 30 CV)
- (en projet) : 200 motopompes brésiliennes SAUER - S.A.

Il faut approuver par contre et par exemple la démarche du gouvernement autrichien qui n'offre qu'un petit lot de pompes (15) avec formation pour le montage et la mise en route, comme préalable à toute négociation d'éventuelles fournitures plus importantes éventuellement.

Graphique I: Comparaison Puissances nécessaires P_N / Puissances installées P_i
 (86 Forages de la SOMH)

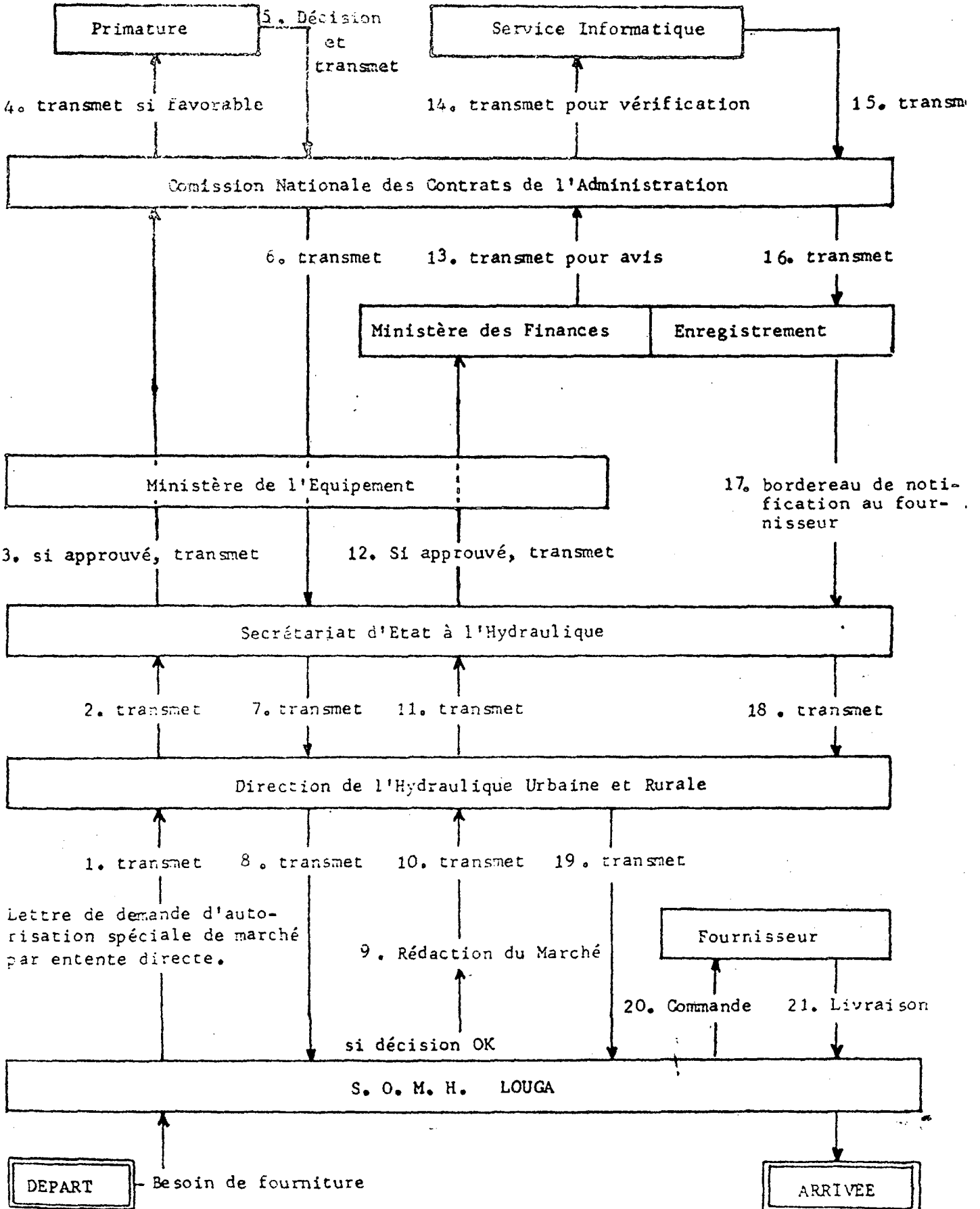


Graphique II : Fonctionnement actuel des pompes par rapport au fonctionnement optimum
(d'après constructeur)



PROCEDURE ADMINISTRATIVE POUR L'OBTENTION DE FOURNITURES

A LA SOMH



b) une programmation pas toujours cohérente

- des influences politiques et religieuses qui, pour être regrettables, n'en sont pas moins très difficilement évitables
- un manque de coordination (évitable) entre les différents services publics (DEH, DHUR, Direction de la Santé et de la Production animale, SODESP, etc...) non seulement pour l'implantation mais pour le dimensionnement des équipements, aspects de la programmation bien trop souvent négligé.

c) un manque de personnel d'encadrement à la SOMH, pour identifier les inadaptations du matériel (par un suivi plus rigoureux et une analyse du fonctionnement de chaque forage), pour gérer ses stocks et son personnel.

C'est pourquoi certaines sources de financement ont fait appel à des bureaux d'études pour dimensionner les équipements de leur programme.

d) une grave incompétence du personnel de surveillance, illettré à 35 % et sous qualifié.

2.3 - Une maintenance non garantie par la SOMH

a) au niveau du fonctionnement des forages gérés par la SOMH, les irrégularités de l'approvisionnement en ~~gas~~ oil sont de plus en plus fréquentes sur 10 forages SOMH en service visités, des ruptures d'approvisionnement sont signalées pour cinq d'entre eux !... alors qu'ils sont très accessibles et proches des axes Dakar-Louga et Dakar-Mbacké. En principe, il devrait y avoir de l'ordre d'un approvisionnement par mois et par forage. La raison essentielle n'est pas les pannes des camions-citernes, mais les ruptures de stock de carburant au niveau de Louga et des sous-sections par retard de paiement des fournisseurs.

b) au niveau de l'entretien des équipements, des retards sont signalés (trois moteurs en panne depuis un an et demi - Kaolack, Août 80, pompe de Missirah (Mbacké) déposée depuis 1977 - pompe neuve amenée au forage de N'Dioum-Guinth en 1977 ne sont pas toutes installées en 1980, etc...). Mais dans la mesure où les pièces de rechange existent au magasin central de Louga, une réparation de pompe ou moteur peut intervenir en moins d'une semaine.

2.4. - Pourquoi ?

Les contraintes majeures à cette situation sont d'ordre :

- administratif : pour tout déplacement, les équipes des sous-sections doivent avoir un ordre de mission officiel du Gouvernement (délais de formalités). En outre, des arrêts de travail le samedi à 13 heures et les jours fériés sont incompatibles avec la notion d'intervention d'urgence.

- matériel : les véhicules d'intervention sont souvent dans un état d'épuisement du fait de leur trop grande utilisation. Qu'en est-il de leur maintenance ? (il ne semble pourtant pas que les mécaniciens des ateliers de Louga soient débordés). Il ya d'ailleurs pléthore de jeunes "apprentis" plus ou moins contrôlés.

Année	76/77	77/78	78/79	79/80
Nbre de véhicule à la SOMH de Louga	32	25	37	19
dont immobilisés	16 = 50	11 = 44 %	11 = 30 %	7 = 37 %

. Les moyens de liaison radio entre sous-section et Louga sont hors d'usage depuis longtemps. Les communications se font donc par téléphone, en général par le canal du Sous-préfet, avec tous les échelons de transmission supplémentaires que cela sous-entend.

- humain : le personnel n'est pas toujours motivé. Les chefs de sous-sections déplorent souvent l'absence de conscience professionnelle chez les jeunes par rapport aux "vieux" qui partent en retraite. Les délais de paiement des frais de déplacement (parfois 1 an) y sont sûrement pour quelque chose surtout vis à vis des jeunes.

- organisationnel : dans le cas où les fournitures nécessaires (pièces de rechange, matériaux (carburant) doivent être achetées, et si leur montant dépasse 3 000 000 F CFA, il est prévu une procédure d'appel d'offre (plusieurs mois de délai dans le meilleur des cas, c'est à dire celui où plusieurs fournisseurs soumissionnent, ce qui est de plus en plus rare du fait des délais de paiement. Exemple : carburant). Dans le cas contraire, la procédure est la suivante :

2.5 - Des interventions d'entretien anormalement fréquentes

. Le tableau 1 de la page suivante récapitule le nombre d'interventions pour les exercices de 1975/76 à 1978/79. Il montre qu'en moyenne, il y a 85 interventions de la SOMH chaque année, soit presque autant que de forages.

. Quelques nombres d'interventions concernant seulement les moteurs, par mois et pour les différentes sous-sections :

Koalack : août 1980 : 13 réparations + 4 remplacements
de moteur

Linguère : oct. 80 : 6 réparations + 1 remplacement
de moteur

nov. 80 : 12 réparations + 4 remplacements
de moteur

Louga : octob. 80 : 7 réparations

nov. 80 : 6 réparations

décem. 80 : 7 réparations + 1 remplacement
de moteur

Matam : décem. 80 : 5 réparations

janv. 80 : 4 réparations.

Dans les détails, on s'aperçoit de faits troublants, comme ceux-ci :

- sur 7 forages SOMH pris comme exemple par Diouf Garrity, dans leur étude (coût récurrent des ouvrages d'hydraulique rurale, Club du Sahel, 1979), et en cinq ans, 4 ont changé deux fois de moteurs et un autre (Darou-Mousty) en a changé trois fois !

- forage de Boudi Sakho (Keur Momar Sarr) d'après les rapports annuels d'activité :

78/79 : pompe ALTA F6 : moteur Deutz

78/79 : pompe LAYNE 8 RKHC 9 étages - moteur WHITE

78/80 : pompe LAYNE 8 PRHC 6 étages - moteur WHITE

- forage de Kamb :

75/76 : installation moteur CERES P60

77/78 : révision du moteur CERES P60

78/79 : remplacement par moteur WHITE

79/80 : révision et installation d'un moteur BAUDOUIN DNP2.

On pourrait multiplier les exemples. Le tableau 2 est un petit historique reconstitué sur 4 ans de l'équipement en moteur de 20 forages dépendant de la sous-section SOMH de Kaolack.

Tableau I

INTERVENTIONS D'ENTRETIEN EFFECTUEES PAR LA SOMH
d'après rapports annuels DGER

Exercice	75-76	76-77	77-78	78-79
Nombre de forages gérés	82	85	88	88
Remplacements ou équipement groupe moto-pompe + révision de pompes	36 * (USAID)	45 * (USAID)	5	6
Remplacements de moteurs	6 (sécheresse)	25 (6 USAID 19 Sécheresse)		
Révisions de moteurs (Louga)	-	-	15	9
<u>Intervention des sous-sections</u>				
Louga : installation WHITE	*	*	-	14
Réparations	21	14	9	4
Linguère : installation WHITE	*	*	-	9
Réparations	9	10	10	6
Kaolack : installation WHITE	*	*	-	13
Réparations	10	11	6	5
Matam : Installation WHITE	*	*	-	5
Réparations	6	7	4	3
Total des interventions	88	112	59	74

Tableau II

FREQUENCE DES REMPLACEMENTS DE MOTEUR SUR 20 FORAGES SOMH
DEPENDANT DE LA SOUS-SECTION DE KAOLACK DE 76 A 80

(6) = nombre de moteurs non remplacés en une année

7 = nombre de remplacements de moteurs

Source : rapports annuels d'activités DHUR et compte-rendus de la sous-section SOMH de Kaolack.

en 1976	1977	1978	1979	1980	1981
20 forages équipés	14	1	1		1
		(13)	7	2 + 2 *	2
				(5)	5
				(6)	2
				(4)	4
		(6)	1	1	1
			(5)	4	2
Nombre total de remplacements			(1)		1
	14	2	13	7 + 2 *	20 forages
TOTAL = 38					

* 2 remplacements sur le même forage, la même année 1980.

On y dénombre 38 remplacements de moteur, en 4 ans, ce qui correspond à 0,5 remplacement / forage / an, autrement dit :

1 remplacement par forage tous les 2 ans en moyenne, ou bien un remplacement tous les ans pour la moitié des forages.

En 4 ans, on constate donc que :

- 1 forage sur 20 (5 %) n'a pas subi de changement de moteur
- 5 forages sur 20 (25 %) ont eu leur moteur remplacé 1 fois
- 10 forages sur 20 (50 %) ont eu leur moteur remplacé 2 fois
- 3 forages sur 20 (15 %) ont eu leur moteur remplacé 3 fois
- 1 forage sur 20 (5 %) a eu son moteur remplacé 5 fois.

Pourquoi tant d'interventions ?

III - PROBLEMATIQUE DU CHOIX DES MOTEURS ET POMPES EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE ET PASTORALE

3.1 - Choix du type de pompe villageoise

La pompe villageoise doit pouvoir :

- produire de façon quotidienne une quantité d'eau devant satisfaire les besoins d'un groupe de personnes, selon des normes relevant de la politique nationale de l'équipement en eau potable en milieu rural. Généralement, on admet qu'une pompe doit ainsi pouvoir produire 4 à 10 m³ quotidiennement. Son débit horaire doit donc être de 0,5 à quelques mètres cubes. Les conditions naturelles sont telles que les hauteurs de refoulement peuvent varier de quelques mètres à la centaine de mètres (zone du Ferlo au Sénégal) ;

- s'affranchir autant que possible d'une source d'énergie payante, étant donné les faibles ressources financières du monde rural.

Il faut donc faire appel soit à l'énergie humaine ou animale, soit aux énergies renouvelables.

3.1.1 - Les pompes à motricité humaine

Elles sont nombreuses sur le marché international, et les expériences acquises dans plusieurs pays (le Sénégal est très en retrait dans ce domaine) permettent de bien cerner la question.

La pompe à motricité humaine est un appareil classique qui a été très largement utilisé en Europe et en Amérique depuis le siècle dernier. Mais les modèles qui donnaient satisfaction dans les fermes européennes se sont révélés mal adaptés à l'Afrique. Les pompes sont soumises à une utilisation intensive, par des dizaines de personnes différentes d'où une usure sans commune mesure, avec celle résultant de leur utilisation ancienne.

Le point d'eau villageois et sa pompe constituent un bien collectif, créé par l'Administration et non plus un bien particulier ou coutumier. Dès lors, le problème de l'entretien n'est pas technique, mais plutôt organisationnel. De plus, les utilisateurs qui disposaient généralement d'autres sources d'eau, ne percevaient pas toujours l'importance de l'enjeu.

a) Critère de sélection des pompes à motricité humaine

Les critères suivants doivent être pris en considération :

- performances satisfaisantes, ce qui suppose : bon accueil de la part des utilisateurs, commodité de maniement et bon rendement mécanique, compte tenu de la hauteur d'élévation de l'eau ;
- adaptation aux conditions d'utilisation ;
- robustesse et fiabilité, ayant pour conséquence un faible risque de panne, même à terme ; incidence réduite des défauts éventuels du forage ;
- coût de la pompe installée et d'un lot de pièces de rechange ;
- simplicité d'entretien, de réparation (bonne accessibilité des pièces d'usure permettant de déléguer une part de la maintenance à la communauté villageoise ; poids faible, d'où un transport et un montage aisés ;
- simplicité de conception et de réalisation, permettant d'envisager une fabrication au moins partielle sur place ;
- sécurité d'approvisionnement en pièces de rechange ;
- coûts d'investissement et d'entretien réduits.

Certains de ces critères sont évidemment **antinomiques**, comme par exemple, légèreté et robustesse. Plus encore, la recherche de la fiabilité qui conduit à l'emploi de matériaux et de dispositifs souvent onéreux, est difficile à concilier avec l'exigence d'un coût modéré.

b) les différents types de pompes à motricité humaine

Il s'agit de transmettre l'énergie humaine à un système de pompage installé dans un forage, ou un puits, afin de monter l'eau à la surface.

Une pompe à main se compose par conséquent de 3 parties :

- un dispositif de pompage immergé, ou monté au niveau de l'eau, qui l'aspire et la refoule vers la surface ;
- un dispositif de transmission de l'énergie de la surface vers le système de pompage, et d'évacuation de l'eau en sens inverse ;
- une superstructure qui supporte les éléments précédents, reçoit et transmet l'énergie humaine, et assure l'écoulement de l'eau.

c) Débit pratique des pompes à motricité humaine

La puissance fournie par l'homme moyen est évaluée à 0,08 CV, ce qui correspond, avec un rendement mécanique de 1/1 à la pompe, à l'exhaure d'un débit de 2,2 m³/h si la nappe est à 10 m de profondeur, de 760 l/h à 30 m, de 430 l/h à 50 m et de 280 l/h à 80 m.

En pratique, compte tenu du rendement décroissant de la plupart des pompes avec la profondeur d'une part, des discontinuités du puisage (et de l'inégalité des forces des usagers successifs) d'autre part, il est d'observation courante que le débit d'exhaure pratique d'une pompe à main dépasse exceptionnellement 700 l/h sur une période de plusieurs heures. Par ailleurs, rares sont les pompes qui permettent d'exploiter correctement un point d'eau lorsque le niveau dynamique est à plus de 60 m de profondeur.

d) Les grandes catégories de pompes

- Pompes à piston traditionnelles

Elles constituent le plus grand nombre. Le système de pompage se compose d'un cylindre où l'eau est aspirée puis refoulée par le jeu alternatif d'un piston placé entre une valve d'admission (ou de pied) et une valve de refoulement (ou de tête).

Le dispositif de commande est habituellement un levier à main, parfois équilibré par un contrepoids, qui transmet son action au piston par l'intermédiaire d'un train de tiges (tringlerie) maintenu par une série de centreurs dans l'axe de la conduite de refoulement.

Le poids de ces pompes (corps de pompe et superstructure) est de 50 à 80 kg, 30 m de transmission en acier pèsent environ 190 kg (tringlerie de \varnothing 14 et refoulement 40/49, d'où un poids total de l'ordre de 250 kg pour 30 m.

Le mouvement alternatif du levier étant à l'origine de l'usure ou de détériorations difficiles à éliminer, l'entraînement rotatif par manivelles, généralement montées sur un ou deux volants, et transmis à la tringlerie par l'intermédiaire de pignons et d'une bielle, présente un très gros avantage.

A ce type de pompe, appartiennent les productions de ABI, BRIAU, BODIN, DEPLECHIN et GUERCULT.

- Les pompes modernes

De nombreuses recherches, notamment au CIEH, ont permis de mettre sur le marché des pompes modernes qui présentent sur les pompes traditionnelles les avantages suivants :

- augmentation de la robustesse pour accroître la longévité et pallier les effets d'un entretien régulier

- simplification du mécanisme de commande pour diminuer l'entretien, augmenter la fiabilité et minorer le prix

Diminution du nombre d'axes et suppression de tout axe par l'utilisation d'une pédale à mouvement vertical dans l'axe de refoulement (VERGNET)

- diminution du poids des pompes pour abaisser le coût et les sujétions de transport, faciliter le montage, le démontage et le transport à l'atelier, tout en supprimant les camions et les engins de levage.

- transmission par câble permettant de supprimer la colonne de tringlerie (BRIAU - NEPTA)

- utilisation d'enceintes élastiques permettant d'éliminer la tringlerie (VERGNET)

- utilisation de la transmission hydraulique par l'intermédiaire de tuyaux souples (VERGNET)

Accès facile aux pièces d'usures pour simplifier la maintenance - substitution d'enceinte élastique aux cylindres et pistons classiques. L'essentiel de la maintenance est ramené en tête (VERGNET)

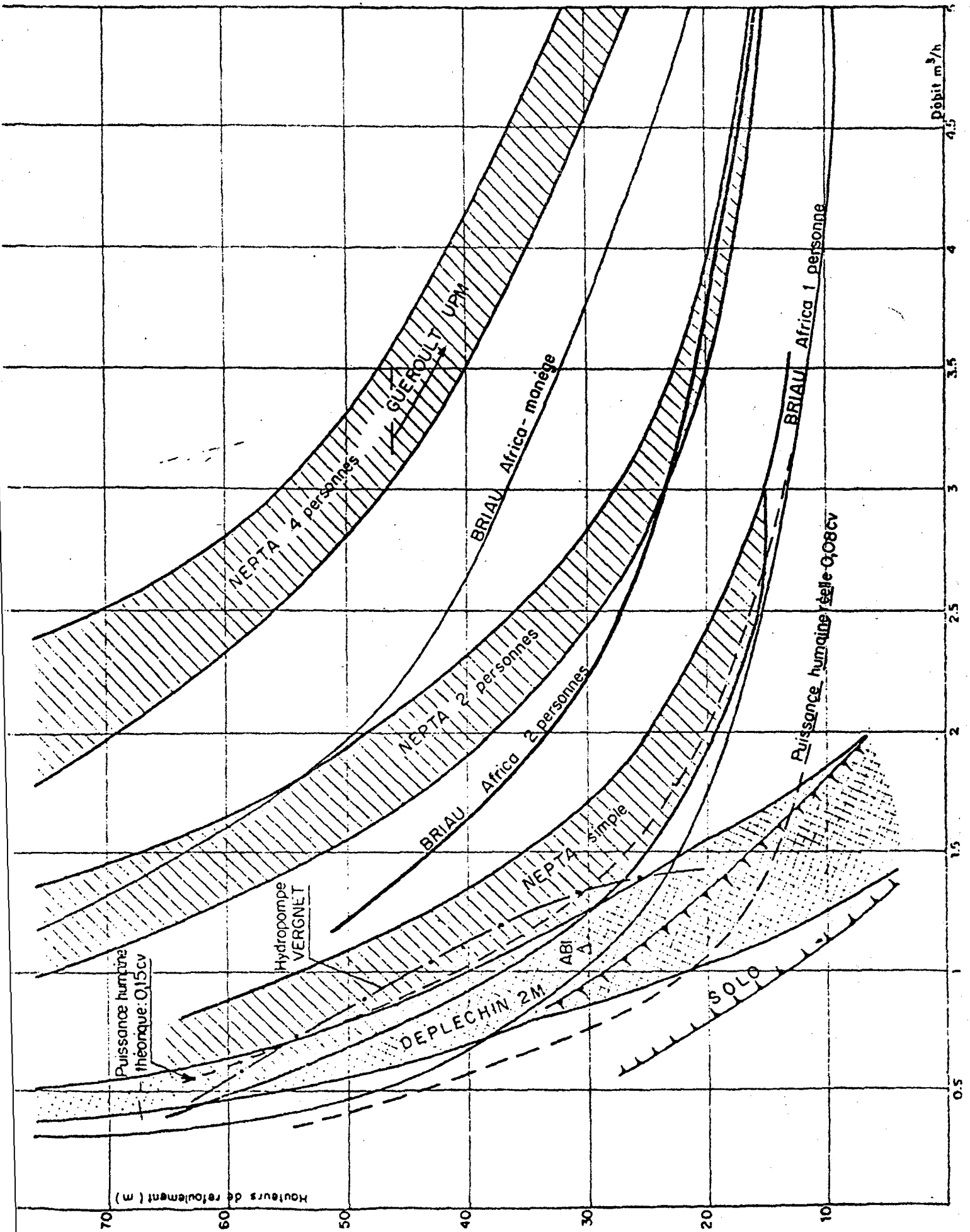
réduction des frottements pour diminuer les pertes mécaniques : les pompes à câbles et surtout les pompes à transmission hydraulique vont dans ce sens, particulièrement la pompe VERGNET, où les seules pièces en frottement se trouvent dans le système de commande : le rendement ne diminue pas avec l'augmentation de la profondeur d'exhaure.

e) Choix de la pompe à motricité humaine en fonction de ces conditions d'utilisation

Nous **présentons** à la page suivante, sous forme de graphique, les différents domaines d'utilisation des principaux types de pompes à motricité humaine, reconstitués d'après les caractéristiques fournies par leur constructeur.

Ce graphique devra aider le programmeur où en fonction des conditions naturelles (profondeur de l'eau notamment), apparaîtront les performances (débit) de ces différentes pompes.

Notons qu'une pompe capable de fournir plus de 3 m³/h peut facilement être envisagée pour satisfaire, outre l'AEP, l'irrigation de petits périmètres maraîchers villageois (ou l'abreuvement d'un petit troupeau). Les pompes GUEROULT sont utilisées dans ce sens avec succès par CARITAS au Sine Saloum.



3.1.2 - Les pompes à balanciers VEW (Vereinigte Edelsthalwerke Autriche)

Elles sont intéressantes dans la mesure où leurs performances les prédisposent à priori davantage à l'AEP villageoise que les groupes motopompes actuellement en usage au Sénégal : 3 à 10 m³/h à des profondeurs de 20 à 100 m selon le moteur installé :

Hauteur de refoulement :	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m
Débit m ³ /h (env.)	10	7	6	4,5	3

Il s'agit de pompes à balancier et à piston, entraînées (par courroie) par un petit moteur diesel de quelques CV, initialement conçues pour le pompage de pétrole.

Les charges de fonctionnement (carburant, graissage) sont supportables par la population de gros villages (plus de 1 000 habitants) auxquelles elles sont adaptées (avec possibilité de petit maraîchage ou d'abreuver quelques petits troupeaux existants dans le bassin arachidier).

Les graves interventions ne demandent pas plus de moyens que pour les forages existant actuellement.

Leur prix est cependant élevé (près de 4 millions CFA Cif Dakar selon une offre à la DGHHER de 1979) et ne serait concevable que dans la mesure où l'expérience acquise sur le lot de 15 pompes offertes en 1976 aurait mis en évidence une robustesse et une fiabilité élevée. Cette expérience qui semblerait positive mérite donc d'être suivie et analysée de très près, en faisant notamment participer les usagers au fonctionnement.

3.1.3 - Choix de la pompe en fonction des sujétions de maintenance

Le tableau III présente les avantages et inconvénients comparés des moyens d'exhaure villageois traditionnels et modernes.

Les moyens modernes (pompes à motricité humaine dont il existe de nombreux modèles sur le marché) nécessitent un minimum de maintenance qui sera d'autant plus facilement réalisable que les conditions suivantes seront prises en compte :

- possibilités de construction (ou montage) de la pompe dans le pays de façon à assurer l'existence d'un approvisionnement national en pièces de rechange (c'est le cas pour ABI et plus récemment VERGNET en Côte d'Ivoire - GUEROULT au Sénégal).
- mécanisme simple mettant en jeu le moins de pièces possibles
- accessibilité du mécanisme pour entretien (changement de joints du piston notamment) par les moyens villageois
- légèreté et faible encombrement pour une manutention facile, sans l'aide de lourds moyens de levage (ce qui n'est pas le cas pour les pompes à tringlerie, mais satisfait pour les hydrompompes et pompes à câble).
- résistance des mécanismes à la présence de sables fins (soit de l'aquifère, soit éoliens) par une grande étanchéité, dont les composants sont également accessibles.
- opérations d'entretien courant de technologie simple, facilement assimilable par le monde rural.

Tableau III

Comparaison de quelques moyens d'exhaure villageois (energie humaine et animale)

Moyens d'exhaure	Traditionnels		Modernes	
	Puisage manuel	Puisage avec traction animale	Pompe à piston (ABI, BRIAU, ...)	hydro-pompe (VERNET)
Débit unitaire :				
- à 10 m	450 l/h	-	-	-
- à 20 m	200 l/h	1800 l/h/bovin	900 l/h	1 100 l/h
- à 40 m	100 l/h	800 l/h/bovin	450 l/h	500 l/h
- à 60 m	-	500 l/h/bovin	-	300 l/h
Débit maximum par ouvrage	0,8 m ³ /h à 20 m avec 4 personnes	4,8 m ³ /h à 40 m avec 3 attelages de deux boeufs	900 l/h à 20 m limité à 1 pompe	4,4 m ³ /h à 20m en supposant 4 pompes
Utilisable sur forage	Non	Non	Oui	Oui
Fiabilité	Excellente	Bonne	Moyenne	bonne depuis 1978
Qualification nécessaire à l'entretien	Faible	Faible	Elevée	Moyenne
Utilisation de matériaux "locaux"	Oui	Oui	Non	Non
Pollution de l'eau	Oui	Oui	Non	Non
Coût d'investissement (matériel+installation + génie civil) F 1981	Très réduit	500 000 CFA par bovin (équipement compris)	960.000 CFA	960 000 CFA
Durée de vie de l'équipement	-	-	Très variable : à déterminer suivant entretien < 10 ans	probablement 10 ans
Coût d'entretien	environ 2 500 CFA/an par famille	Soin et alimentation des animaux	50 000 CFA *	maximum 50 000 CFA *

* hors frais généraux (50 à 100 000) et charges de renouvellement (50 à 60 000)

3.2 - Choix des équipements d'exhaure en hydraulique pastorale

3.2.1 - Choix d'un type de pompe

Le choix d'un type de pompe doit être fait en fonction des caractéristiques hydrauliques de l'installation envisagée : débit, hauteur manométrique... et des conditions particulières d'utilisation : puits, forage, caractéristiques de l'eau...

- caractéristiques hydrauliques :

pour une hauteur manométrique totale supérieure à 15 m et pour des débits supérieurs à 10 m³/h, on utilisera des pompes centrifuges mues par des moteurs électriques ou diesel.

pour des hauteurs manométriques 15 m et pour des débits 100 l/s, on pourra utiliser des pompes à hélices ou hélicocentrifuges, si les ouvrages d'exploitation s'y prêtent.

- Conditions particulières d'utilisation :

les conditions particulières d'utilisation : pompage d'eaux chargées, exploitation nappe d'eau souterraine... influent sur le choix de la pompe qui peut être, soit verticale ou horizontale, soit immergée ou à l'air libre monocellulaire ou multicellulaire.

- Pour des hauteurs d'élévation inférieures à 60 m, on utilisera une pompe monocellulaire.

- Pour des hauteurs comprises entre 60 et 90 m :

. si les moteurs sont électriques :

une étude économique sera nécessaire entre la pompe monocellulaire à vitesse élevée (2900 t/min) et la pompe multicellulaire tournant à vitesse faible (1450 t/min)

- Pour des hauteurs supérieures à 90 m, on utilisera des pompes multicellulaires.

Choix entre pompe à axe horizontal ou pompe à axe vertical

On choisira des pompes centrifuges à axe horizontal toutes les fois que l'alimentation pourra se faire en charge, ou que les conditions d'aspiration (hauteur d'aspiration inférieure à 6 ou 7 m) ou d'amorçage se trouveront satisfaites, sans frais importants de génie civil. Le choix se portera sur les pompes centrifuges à axe vertical dans le cas de pompage profond en forage demandant des débits importants.

Les pompes immergées

Ces pompes tendent de plus en plus à remplacer les groupes composés d'une pompe verticale et d'un moteur thermique. Pourtant leur utilisation a été longtemps freinée par les problèmes d'étanchéité et de longévité des moteurs électriques. Cependant, les progrès techniques permettent de les utiliser en toute sécurité.

Le prix d'un groupe électropompe, pour un forage de 10" refoulant à 15 m est d'environ la moitié de celui d'un groupe traditionnel, pour un refoulement de 20 m le rapport est de 1 à 3 et pour 40 m de 1 à 4.

Les groupes électropompes immergés ont en outre des dimensions radiales qui permettent leur introduction dans des forages de diamètre de 3" à 12".

3.2.2 - Les moteurs

- Les moteurs électriques

Le choix d'un moteur électrique est fonction des caractéristiques de la pompe qu'il doit entraîner et du courant utilisé. En effet, les différentes pompes nécessitent des couples de démarrage plus ou moins importants, dont ne pourront s'accomoder indifféremment tous les moteurs.

Le tableau ci-après résume les principales propriétés des différents types de moteurs électriques utilisables pour l'entraînement des pompes.

Nature du courant	Type de moteur	Couple de démarrage	Courant de démarrage	Gamme de puissance	Type de pompe pour lequel ce moteur est recommandé
Continu	Shunt	Normal	Normal	Toutes puissances	Turbo-pompes
	Compound	Elevé	Normal	Toutes puissances	Pompes alternatives ou à couple de démarrage élevé
Alternatif monophasé	Répulsion Induction	Elevé	Normal	Petites et moyennes puissances	Pompes volumétriques
	Double alimentation	Moyen	Normal	Petites puissances	Turbo-pompes
Alternatif triphasé	Cage d'écouvil	Normal ou élevé suivant type	Elevé	Toutes puissances	Turbo-pompes éventuellement pompes volumétriques
	Rotor bobiné	Elevé	Faible	Toutes puissances	Pompes alternatives ou à couple de démarrage élevé
	Synchrone à grande vitesse	Normal	Normal	Moyennes et grandes puissances	Turbo-pompes

- Les moteurs diesel

L'avenir des moteurs diesel semble compromis avec l'électrification des milieux semi-ruraux et la mise en place d'équipements d'exhaure faisant intervenir les énergies nouvelles. Les services sénégalais de l'hydraulique disposant encore d'une cinquantaine de moteurs WHITE neufs, il ne nous paraît pas opportun de nous étendre sur ce sujet.

3.3.3 - Les petites centrales électrogènes

Si l'on utilise plusieurs pompes, on peut avoir intérêt à les alimenter par une petite centrale électrogène qui permettra en outre la satisfaction des besoins en énergie électrique du milieu rural. La puissance des groupes électrogènes doit être suffisante pour assurer le démarrage des pompes. Bien que le rendement global énergétique soit généralement plus faible que pour un accouplement direct pompe-moteur thermique, la souplesse de fonctionnement et la fiabilité d'ensemble seront améliorées.

A ce sujet, la société NORMAGROUPE qui regroupe les sociétés SERI - Renault, Berliet, Jeumont-Schneider et Norma-Transfo a réalisé une station d'énergie autonome qui est appelée à avoir beaucoup de succès en raison de sa conception intégrée.

3.3.4 - Les groupes motopompes

Les groupes de pompage mobile sont généralement utilisés pour l'irrigation à fin de maraîchage. Leur puissance est généralement comprise entre 1 et 100 CV. Les pompes sont du type centrifuge, en général horizontale à une ou plusieurs roues, à amorçage automatique ou non. La hauteur géométrique d'aspiration doit être compatible avec le fonctionnement de la pompe et inférieure à 5 ou 6 m.

Les moteurs sont suivant leur puissance, à essence, diesel ou électrique.

Les débits obtenus par des pompes entraînées par des moteurs à diesel peuvent être de l'ordre de 370 m³/h en basse pression (5 à 15 m) de 240 m³/h en moyenne pression (15 à 30 m) et de l'ordre de 110 m³/h vers 55 m de HMT.

IV - CONCLUSIONS

Afin de garantir une maintenance efficace, le choix des équipements d'exhaure d'hydraulique villageoise et pastorale se pose certes en termes techniques :

- choix des types de moteurs et pompes robustes et fiables
- dimensionnement adéquat afin de permettre un fonctionnement optimal etc...

Cependant, la garantie d'une bonne maintenance de ces équipements passe aussi par la prise en compte :

- des facteurs humains (adhésion et participation des populations, formation de mécaniciens sur place...)
- des facteurs organisationnels (définition d'une structure de maintenance souple ayant les moyens d'intervention appropriés, disponibilité des pièces de rechange...)
- de la nécessaire homogénéisation des matériels (appels d'offres **restreints** à quelques fournisseurs et installateurs bien implantés pouvant assurer la formation et un bon service après-vente...).

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES

C. I. E. H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES
URBAINS EN AFRIQUE

Note introductive

par

K. L. ATIVON

MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES
URBAINS EN AFRIQUE

Note introductive

par

K. L. ATIVON

I - INTRODUCTION :

Par équipements hydrauliques urbains, il faut entendre les équipements aussi bien en Alimentation en eau Potable qu'en Assainissement en milieu urbain. Si le problème de la maintenance a constitué depuis toujours un souci pour les exploitants des ouvrages hydrauliques quels qu'ils soient, force est de reconnaître que la perception du phénomène a nettement pris de l'ampleur depuis quelque temps. Cette situation s'explique par le concours de certaines circonstances dont les plus importantes sont entre autres : le nombre de plus en plus croissant de ces installations et la conjoncture économique de plus en plus difficile. Aussi une véritable croisade est organisée pour la maîtrise du sujet ; c'est ainsi que le thème prend la place d'honneur dans presque toutes les assises importantes des experts et techniciens de l'eau. L'année 1985 a même été qualifiée "d'année de la maintenance", en témoignent les thèmes retenus par l'UADE à son congrès de Libreville ainsi que ceux retenus par le CIEH aux journées techniques qui devaient se tenir en novembre 1985.

Tout ceci dénote la lutte acharnée et légitime engagée par les uns et les autres. Les bailleurs de fonds de leur côté, ne sont pas en reste. Ils deviennent pointilleux et exigeants, avec raison, que les dossiers de financement à soumettre, définissent clairement les dispositions arrêtées pour l'entretien.

Si le problème de maintenance des équipements d'hydraulique Urbains est réel sous tous les cieux, l'environnement africain lui donne une acuité spéciale. Mais des deux activités qui nous intéressent, l'AEP connaît bien meilleur sort par rapport à l'assainissement.

Après avoir parlé de l'aspect institutionnel de la maintenance, préalable essentiel pour définir clairement les rôles respectifs des différentes parties prenantes nous aborderons l'aspect financier puis l'aspect technique.

II - ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES DE LA MAINTENANCE

C'est en A.E.P. que le sujet est le mieux cerné. La structure chargée de la gestion, qu'elle soit une régie, un office, une société nationale ou privée, a l'entière responsabilité de la maintenance. En assainissement par contre le problème est naturellement à l'image de sa situation globale. Dans chaque pays, il existe un service dit service de l'assainissement mais pour la plupart sinon tous, souffrent d'abord de la définition même de leurs attributions exactes et comme ils sont presque toujours rattachés au Ministère de la Santé, leurs activités se limitent à la gestion de l'hygiène publique (conseils et gestion de latrines publiques...), Cette situation s'est installée et se maintient par la réalité sur le terrain : les autres services (voirie, ou service de l'hydraulique), disposent des moyens (en personnel et matériel) nettement plus adaptés à la gestion des autres formes de l'assainissement.

Les textes font réellement défaut. Ceux qui existent datent de la colonisation et ne correspondent plus aux réalités. Pire, l'existence de ces vieux textes, est souvent ignorée par ceux qui sont sensés les utiliser. A l'heure actuelle des efforts sont entrepris çà et là pour redresser la situation. Certains, la majorité, en sont au démarrage et sont en train de prendre les dispositions pour élaborer des textes de base. D'autres, moins nombreux, viennent de sortir les documents généraux de base comme le code de l'eau ou de l'assainissement tandis qu'une troisième catégorie, (2 à 3 pays à peine) commence par sortir des textes cohérents d'application. La situation ainsi décrite est en partie à la base du désordre général actuel : le gestionnaire comme les utilisateurs, conscients ou non du vide institutionnel, ne s'en tiennent qu'à leur consciences, bonne ou mauvaise.

Il est néanmoins encourageant de constater que cet état des choses n'échappe plus aux techniciens. Au vu des efforts unanimes

pour combler ce vide, il est permis d'être optimiste pour une mise en ordre imminente dans le secteur. Le CIEH quant à lui participe ici ou là à l'élaboration de textes législatifs ou réglementaires et notre point de vue est qu'il est temps que le vide institutionnel actuel soit comblé, ce qui permettra :

- de mieux préciser les attributions (en assainissement)
- de mieux situer les responsabilités (gestionnaires et bénéficiaires)
- de trouver les solutions à certains problèmes notamment financier
- de pouvoir sévir au besoin.

III - ASPECT ECONOMIQUE ET FINANCIER

En hydraulique urbaine, l'aspect financier est également nettement dissemblable suivant qu'il s'agisse de l'Alimentation en eau potable ou de l'assainissement. Tout comme à la réalisation, si le financement en AEP est relativement facile à trouver, en assainissement, il constitue sans doute le problème le plus ardu.

En effet l'AEP constitue une prestation de service dont la rémunération par les bénéficiaires est en principe facile. Il ne fait aucun doute aujourd'hui qu'une société de distribution d'eau bien conduite peut dominer ses difficultés financières. La principale difficulté que connaissent certaines sociétés dans ce domaine tient plus au fait que certains aspects de l'intervention de l'Etat ne permet parfois pas la vente au coût réel du mètre cube de l'eau. Il semble heureusement que cette situation évolue aujourd'hui favorablement et que les sociétés sont de plus en plus libres pour la fixation du coût réel du mètre cube d'eau.

Mais en assainissement, le problème reste entier et cela se comprend :

- 1/ il est difficile de trouver le mécanisme efficace et juste permettant de payer le service rendu par le gestionnaire de l'assainissement notamment l'évacuation des eaux pluviales.

2/ très peu de pays sont arrivés à mettre sur place en la matière un système de gestion sûre. Partout, on en est encore au niveau de la recherche des moyens permettant le financement du secteur et les solutions semblent difficiles à trouver d'autant plus que dans l'étape actuelle de l'assainissement (quelques canaux d'évacuation des eaux pluviales), toute la population est théoriquement bénéficiaires mais en fait, personne ne peut être directement taxé.

Aussi les solutions généralement retenues consistent :

- à instituer une taxe sur l'eau potable consommée
- à puiser dans un fonds national de l'eau alimenté lui-même par des taxes de provenances diverses
- enfin à compter sur la participation directe de la population elle-même pour assurer l'entretien des infrastructures d'assainissement.

Cette dernière solution est certainement agréable et mieux passionnante au niveau de l'esprit mais l'on connaît aussi les limites de toutes les interventions à caractère communautaire. Par ailleurs l'entretien d'un réseau d'assainissement exige certaines contraintes et disciplines qui mettent en doute l'efficacité d'intervention directe de la population.

Ceci dit, il apparaît que l'on est condamné aujourd'hui à trouver une solution au problème financier de l'assainissement. Pour en arriver là, la voie qui passe par la mise en place d'un fonds de l'eau appuyée par des appels ponctuels à la participation de la population, semble une bonne approche de solutions envisageables.

IV - L'ASPECT TECHNIQUE DE LA MAINTENANCE

Nous n'avons pas l'intention de faire un développement extraordinaire de cet aspect du problème que les Distributeurs d'eau ici présents, connaissent certainement mieux que nous pour en être confrontés tous les jours. Néanmoins il semble utile d'évoquer les points forts suivants :

- En général, la maintenance préventive, même si elle est bien programmée, est souvent négligée au profit de la curative. Car ne présente pas un caractère urgent comme le ferait une panne ; par ailleurs, certains décideurs ne sont pas encore très convaincus des avantages économiques de celle-ci.

- En Afrique, la situation géographique des sites des ouvrages par rapport aux sources d'approvisionnement appelle à plus de soins à apporter aux équipements.

- Si toutes les étapes de la filière de l'Hydraulique Urbaine requièrent une maintenance suivie, il y a cependant lieu de reconnaître que c'est au niveau des usines de traitement et de pompage que se situent les organes les plus sensibles ; aussi, le problème de maintenance s'y pose avec plus d'acuité.

- Les matériels électromécaniques et électriques sont certainement ceux qui souffrent le plus de l'environnement africain qui ne leur est, généralement pas très élément (climat, main d'oeuvre, qualifiée...)

- Les autres ouvrages : génie civil, conduites, robinetteries.. n'ont besoin que d'opérations simples mais qu'on n'a pas le droit de négliger à savoir : visites, et graissages périodiques,. manoeuvres de vannes,nettoyages divers...

- L'essentiel des opérations de maintenance des conduites se situe entre les mains des agents de traitement de l'eau. En effet la vie d'une conduite (métallique surtout),dépend largement de la qualité de l'eau (corrosive ou entartrante) qu'elle transporte.

- La maintenance des équipements de l'Hydraulique urbaine doit faire l'objet d'une organisation bien conçue. Elle requiert pour cela :

- + la mise sur pied d'une unité de maintenance
- + l'élaboration et le respect effectif d'un plan de maintenance
- + la recherche de toute les voies directes ou indirectes permettant d'assurer une meilleure maintenance.

- En général, en matière d'organisation de la maintenance, la mise sur pied d'une unité de maintenance ainsi que d'un plan théorique de maintenance, est presque toujours effective. Mais par contre ce qui ne l'est pas, c'est le fonctionnement suivant le plan élaboré. C'est sur ce point qu'il convient à notre avis d'insister en AEP.

- Enfin pour l'entretien des ouvrages hydrauliques urbains, le besoin d'éducation ou de formation est nécessaire à la fois pour l'utilisateur que pour le gestionnaire, l'un pour une meilleure utilisation des installations mises à sa disposition et l'autre pour comprendre et intervenir efficacement sur les équipements qu'il est appelés à entretenir. Le sérieux et la discipline constituent deux facteurs déterminants pour ces deux catégories d'intervenants.

V - CONCLUSIONS SUR LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES URBAINS

A la lumière de ce qui précède, il apparaît que les problèmes de la maintenance sont assez bien maîtrisés ou en tout cas, plus facile à maîtriser au niveau de l'AEP qu'en assainissement :

- * En AEP les goulôts principaux à la maintenance ont pour nom :
 - le poids de certaines décisions politiques pouvant avoir des répercussions financières importantes.
 - l'inactivité des unités de maintenance mise en place
 - le non respect des plans de maintenance élaborés
 - la pénurie relative de la main d'oeuvre spécialisée pour certaines opérations bien spécifiques
 - la conscience professionnelle des agents.

- * En Assainissement, il faudra ajouter à cette liste :
 - l'ardu problème financier
 - l'énorme vide juridique.

La maintenance en A.E.P. connaît encore quelques difficultés mais des difficultés que l'on peut surmonter avec un peu plus d'effort et de vigilance ; en assainissement il faut davantage

"d'énergie" pour venir à bout du problème financier et juridique. Des suggestions concrètes en vue de trouver des approches de solutions s'imposent.

A notre avis, pour les raisons ci-après :

- les activités de l'assainissement (eaux usées) sont très liées à la consommation de l'eau potable

- la gestion des ouvrages d'évacuation de l'eau de pluie peut être avantageusement associée à celle des eaux usées.
(discutable)

- une société de distribution d'eau constitue l'une des rares structures les plus fiables sur le plan national de nos pays.

- en tout état de cause, ces sociétés sont mieux outillées pour affronter les problèmes financiers et techniques de ce service public qu'est l'assainissement (entretien),

Pour ces raisons donc, nous pensons que :

1/ - confier la gestion, de l'assainissement (tout au moins l'exploitation) à la société chargée de la distribution d'eau, constitue l'une des approches les plus adaptées à la situation qui prévaut.

Certes, la proposition ci-dessus ne sera pas du goût des distributeurs d'eau parce qu'elle entraînera forcément des perturbations dans leur gestion ainsi que des charges nouvelles évidentes. C'est pour cette raison que cette cession doit être accompagnée de dispositions appropriées permettant à la société d'assurer au mieux sa tâche. Pour cela, il sera nécessaire pour l'administration :

+ de lui laisser une liberté suffisante mais contrôlée, de s'organiser pour son travail,

+ de lui permettre de facturer le prix du mètre cube de l'eau en tenant compte de tous les éléments à prendre en considération,

+ de tout mettre en oeuvre pour l'élaboration et l'adoption de textes réglementaires applicables pour la protection des ouvrages d'assainissement ou d'hydraulique en général.

2/ - La mise en place d'un fonds national (eau et/ ou assainissement) devient un impératif.

3/ - Le recours à l'intervention directe de la population pour les opérations de maintenance en Hydraulique Urbaine (assainissement) peut être salutaire à condition qu'il ne reste que ponctuel.

N° 17.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES

C.I.E.H.

MAINTENANCE DES COMPTEURS

BRAZZAVILLE

5 au 13 novembre 1985

- 1 - IMPORTANCE DU COMPTAGE ET DU SOUS COMPTAGE
- 2 - EN QUOI CONSISTE LA MAINTENANCE DES COMPTEURS ?
- 3 - DIFFICULTE DU COMPTAGE - IMPORTANCE DU SOUS COMPTAGE
- 4 - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DES COMPTEURS
 - 4.1 Etendue de la plage de mesurage
 - 4.2 Importance des petits débits
 - 4.3 Importance des gros compteurs
- 5 - CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES DES COMPTEURS
- 6 - TYPES DE COMPTEURS
 - 6.1 Compteurs à piston
 - 6.2 Compteurs à turbine à jets multiples
 - 6.3 Compteurs à turbine à jet unique
 - 6.4 Choix du type de compteur
 - 6.5 Cas particuliers compteurs à hélice
 compteurs combinés
- 7 - DIMENSIONNEMENT DES COMPTEURS
 - 7.1 Les méfaits du surdimensionnement
 - 7.2 Les facteurs du dimensionnement
 - 7.3 Règle pratique
- 8 - VIEILLISSEMENT DES COMPTEURS
- 9 - POLITIQUE DE MAINTENANCE DU PARC DE COMPTEURS
 - 9.1 Surveillance
 - 9.2 Vérification et échange périodiques
 - 9.3 Méthodes de vérification sur place
 - 9.4 Résultats - Que peut-on espérer d'une politique de maintenance ?
- 10 - ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT - LITIGES AVEC LES ABONNES
 - 10.1 Principales anomalies
 - 10.2 Litiges avec les abonnés
- 11 - REGIME JURIDIQUE DES COMPTEURS

1 - IMPORTANCE DE LA MAINTENANCE D'UN PARC DE COMPTEURS

Une Société de distribution d'eau a pour fonction de fournir de l'eau potable à ses abonnés, dans des conditions de débit et de pression corrects.

Pour cela, elle dispose d'un certain nombre d'installations : usines de traitement, tuyauteries, réservoirs, station de pompage, etc... Si ces ouvrages ont été bien conçus et qu'elle en assure une maintenance correcte, l'eau est effectivement distribuée aux usagers dans de bonnes conditions, et la fonction de la Société est apparemment remplie.

Mais la Société doit aussi assurer son équilibre financier. C'est évident pour une Société privée qui disparaît si elle est en déficit. C'est vrai également pour une Société d'Etat.

Si elle est en déficit, elle devra demander des subventions, qu'elle ne recevra qu'avec retard. Elle aura des difficultés de trésorerie, paiera mal ses fournisseurs et en sera mal servie. Des dirigeants pourront être changés. Tout cela gênera le fonctionnement de la Société et nuira à la qualité du service.

C'est pour cela qu'en plus des pompes, vannes et autres appareils destinés à organiser l'acheminement de l'eau, les réseaux comportent un autre type d'appareil destiné, lui, à la mesurer, c'est le compteur.

Les compteurs placés chez les abonnés mesurent l'eau qui leur est fournie et permettent de la facturer. Ce sont eux qui conditionnent les recettes de la Société des Eaux.

Les compteurs placés dans les usines de traitement ou pompage, ou en certains points des réseaux permettent de contrôler le fonctionnement des ouvrages et d'établir les bilans du réseau. Ils permettent de déceler et donc de combattre les gaspillages d'eau. Ils permettent donc de réduire les dépenses de la Société des Eaux.

Les compteurs placés chez les abonnés ont aussi un grand rôle dans la lutte contre le gaspillage. L'expérience montre que si l'eau n'est pas payée, elle est gaspillée, la demande devient trop importante pour les installations, ce qui produit des manques d'eau, ou oblige à des investissements inutiles.

Le compteur est donc un élément primordial dans un service d'eau. Encore faut-il qu'il remplisse correctement son office. C'est le rôle de la maintenance.

2 - EN QUOI CONSISTE LA MAINTENANCE DES COMPTEURS ?

La maintenance d'une station de pompage par exemple, consiste à faire en sorte que cette station, supposée bien établie au départ, continue à faire correctement son office. Pour cela, il faut et il suffit que les appareils qui la constituent soient maintenus en bon état.

De même, la maintenance d'un parc de compteurs consiste à faire en sorte que le parc continue à assurer un comptage correct sur l'ensemble du réseau. Mais s'il faut pour cela que les compteurs restent en bon état, cela ne suffit pas. Il faut encore que chaque compteur soit bien adapté aux conditions dans lesquelles il travaille et reste adapté au cours des années.

Or, même si le compteur d'un abonné a été bien choisi au départ, ce qui n'est pas toujours le cas, car on ne dispose que d'hypothèses sur sa consommation, cette consommation peut changer et il faut constamment vérifier que le compteur est bien adapté.

La maintenance d'un parc de compteurs comprend donc deux grandes tâches :

- s'assurer en permanence que tous les compteurs en place sont bien adaptés à leur fonction, les changer éventuellement pour qu'il en soit ainsi,
- s'assurer de la bonne marche de chacun des compteurs, et éventuellement le changer. Les compteurs déposés seront soit réparés et rentrés en magasin, soit mis au rebut.

3 - DIFFICULTE DU COMPTAGE - IMPORTANCE DU SOUS-COMPTAGE

Le compteur est le support des relations financières entre la Société des Eaux et l'abonné : c'est le TIROIR-CAISSE de la Société des Eaux, d'où l'importance d'assurer un bon comptage.

Or, il est courant de constater que de nombreux services d'eau font une confiance aveugle à leurs compteurs, et que la gestion de leur parc se borne au remplacement des compteurs qui sont manifestement défectueux.

Le résultat en est un sous comptage (donc une sous facturation) important, lequel peut atteindre 100 % en cas de négligences graves (compteurs bloqués).

Mais même dans les meilleures conditions, c'est-à-dire avec un parc de compteurs en bon état et avec une gestion très vigilante, le sous comptage dépasse 5 % et d'une façon courante il est d'au moins 10 %.

Le TIROIR-CAISSE laisse donc échapper au moins 10 % des recettes.

Perte par sous comptage
à la Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux - CIBE

Année	Nombre d'abonnés	Fourniture moyenne / abonné en m ³	Consommation par abonné en m ³	Volume non enregistré par abonné en m ³
1953	184 725	238	160	78
1954	192 323	222	150	72
1955	199 310	213	148	65
1956	206 539	203	143	60
1957	212 827	198	143	55
1958	220 243	201	150	51
1959	226 419	192	147	45
1960	234 173	185	145	40
1961	242 042	189	145	44
1962	249 212	191	146	45
1963/4	258 592	194	149	45
1965	262 141	192	154	38
1966	269 369	190	153	37
1967	273 941	192	157	35
1968	276 218	193	162	31
1969	277 302	197	167	30
1970	278 293	202	174	28
1971	278 616	207	177	30
1972	278 977	208	179	29
1973	279 405	207	180	27
1974	280 326	216	185	31
1975	281 122	214	184	30
1976	281 699	218	190	28
1977	282 981	215	185	30
1978	283 862	210	179	31
1979	285 847	221	187	34
1980	287 304	216	187	29

Ces chiffres montrent l'importance mais aussi la difficulté du comptage.

4 - CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DES COMPTEURS

4.1 Etendue de la plage de mesurage

La raison profonde de la difficulté du comptage de l'eau est la très grande étendue de la plage de mesurage. Le débit qui traverse le compteur d'un abonné domestique varie en effet de quelques l/h (débit des fuites) à 2000 ou 3000 l/h. L'étendue des mesures est presque de 1 à 1000 alors que dans les opérations de mesurage de la vie courante, l'étendue est très faible (compteurs de pompes à essence 1 à 10 - balance des commerçant 1 à 100). Les performances exigées d'un compteur équivalent à vouloir peser exactement quelques grammes d'or sur la balance d'un épicier ou 1 kg de pommes de terre sur une balance de pharmacien.

4.2 Importance des petits débits

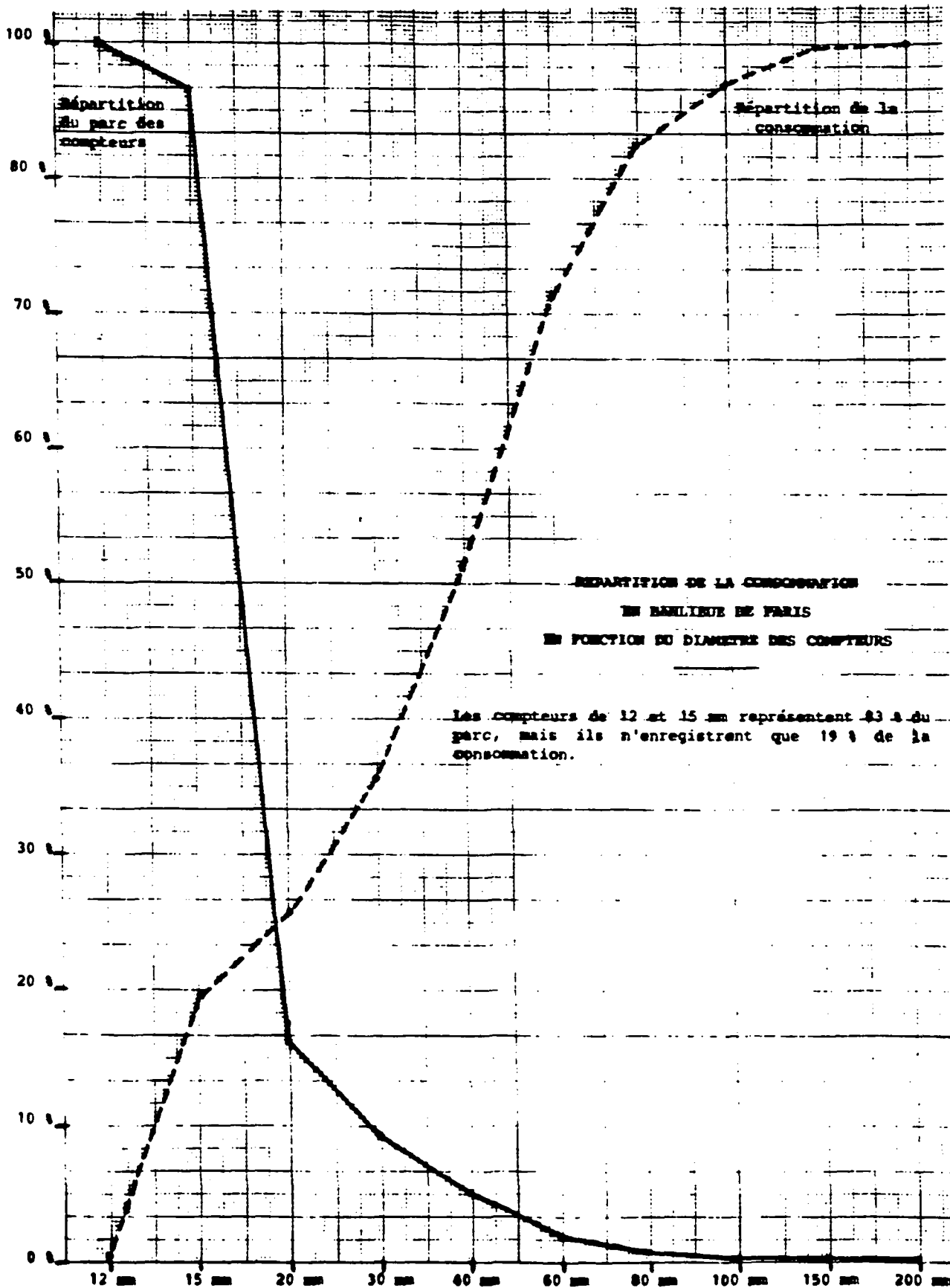
On pourrait imaginer de tourner la difficulté en ne comptant que les gros débits, et en négligeant les petits débits. Mais les gros débits ne durent que très peu de temps, et ne sont responsables que d'une petite partie de la consommation. Au contraire, les petits débits sont souvent permanents (fuites) et ils entraînent des consommations importantes. Ainsi une toute petite fuite (3 l/h) écoule en une année 26 m³, c'est-à-dire 10 à 20 % de la consommation d'un abonné domestique.

Des relevés précis ont montré que les fuites représentent entre 30 et 40 % de l'eau consommée à l'intérieur des habitations. Le distributeur d'eau ne saurait se désintéresser de tels volumes, et il importe donc que les compteurs enregistrent aussi bien les petits débits que les gros débits. Ceci est particulièrement valable pour les habitations individuelles. En effet, pour les immeubles collectifs, les débits de fuite sont couramment plus grands que les petits débits pouvant être enregistrés par les compteurs.

4.3 Importance des gros compteurs

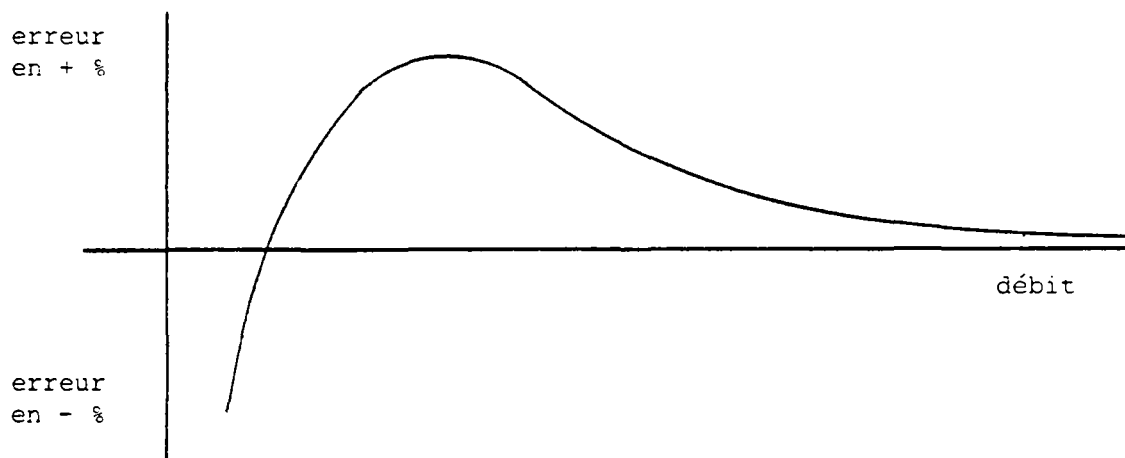
Les compteurs obéissent à la règle des 80/20, c'est-à-dire que les petits compteurs (12 et 15 mm) bien que représentant 80 % du parc de compteurs n'enregistrent que 20 % de la consommation globale.

A l'inverse, les compteurs ≥ 60 mm bien que représentant seulement 2 % du parc enregistrent 50 % de la consommation (voir graphique Banlieue de Paris)



5 - CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES DES COMPTEURS

Un compteur est caractérisé par sa courbe d'erreur, c'est-à-dire l'erreur relative qui entache la mesure faite à un certain débit.



Si on fait passer dans un compteur qui est initialement arrêté, un débit croissant, au début le compteur ne tourne pas, l'erreur relative est alors $- 100 \%$. Puis le compteur démarre, l'erreur est inférieure à 100% mais reste négative.

Le débit continuant à croître, l'erreur diminue, puis change de signe. Au delà d'un certain débit, la courbe d'erreur devient relativement plate. Autrement dit, la difficulté est de bien mesurer les petits débits.

La directive C.E.E. pour les compteurs d'eau froide définit pour un compteur donné :

Q_{max} : débit maximal que peut supporter le compteur sans être endommagé

Q_n : débit nominal, celui qui sert à désigner le compteur (égal à $0,5 Q_{max}$)

Q_{min} : débit minimal à partir duquel l'erreur est inférieure à $\pm 5 \%$

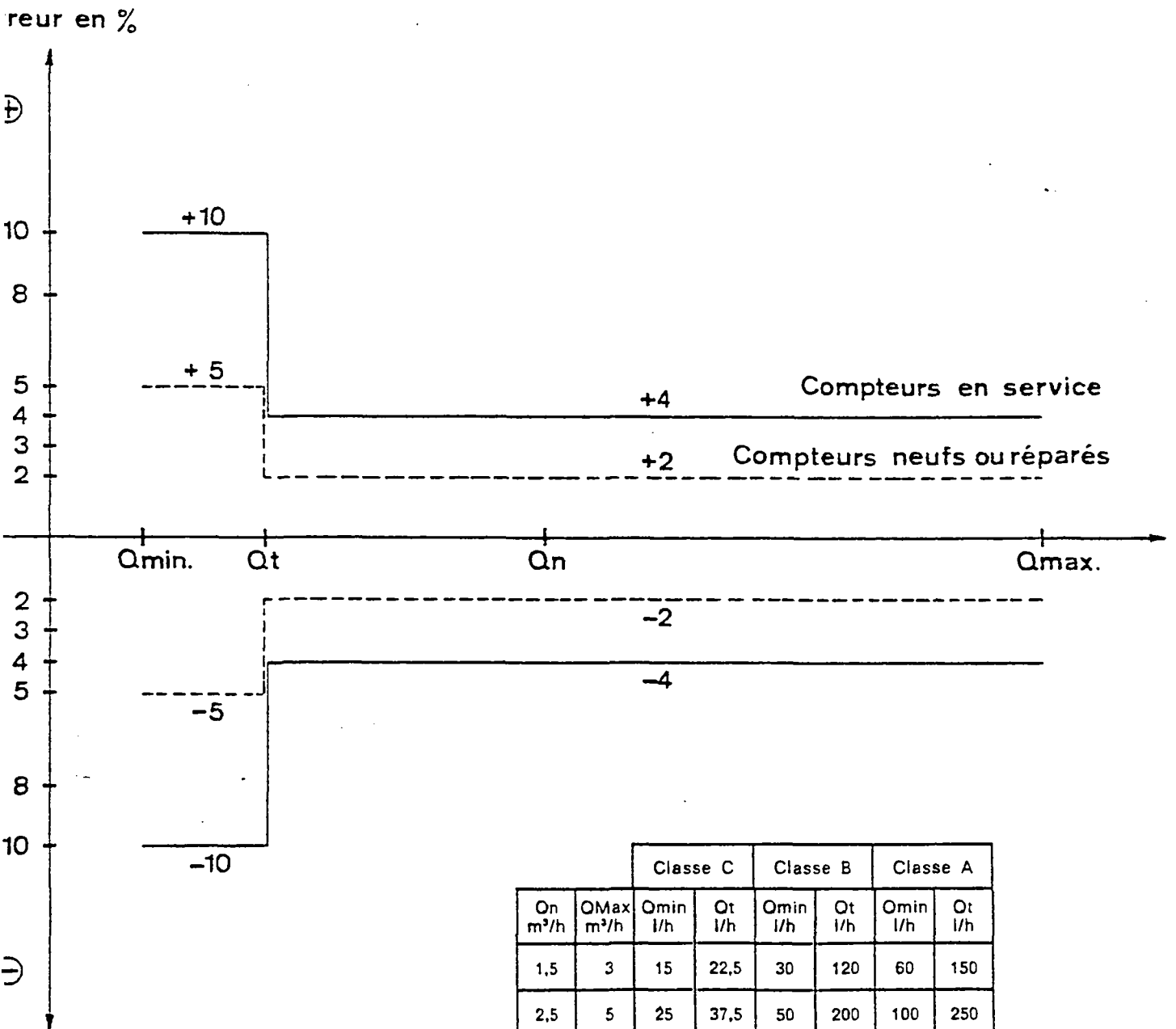
Q_t : débit de transition à partir duquel l'erreur est inférieure à $\pm 2 \%$

La courbe d'erreur d'un compteur doit être comprise entre les canaux de tolérance qui sont de $\pm 5 \%$ de Q_{min} à Q_t
 $\pm 2 \%$ de Q_t à Q_{max}

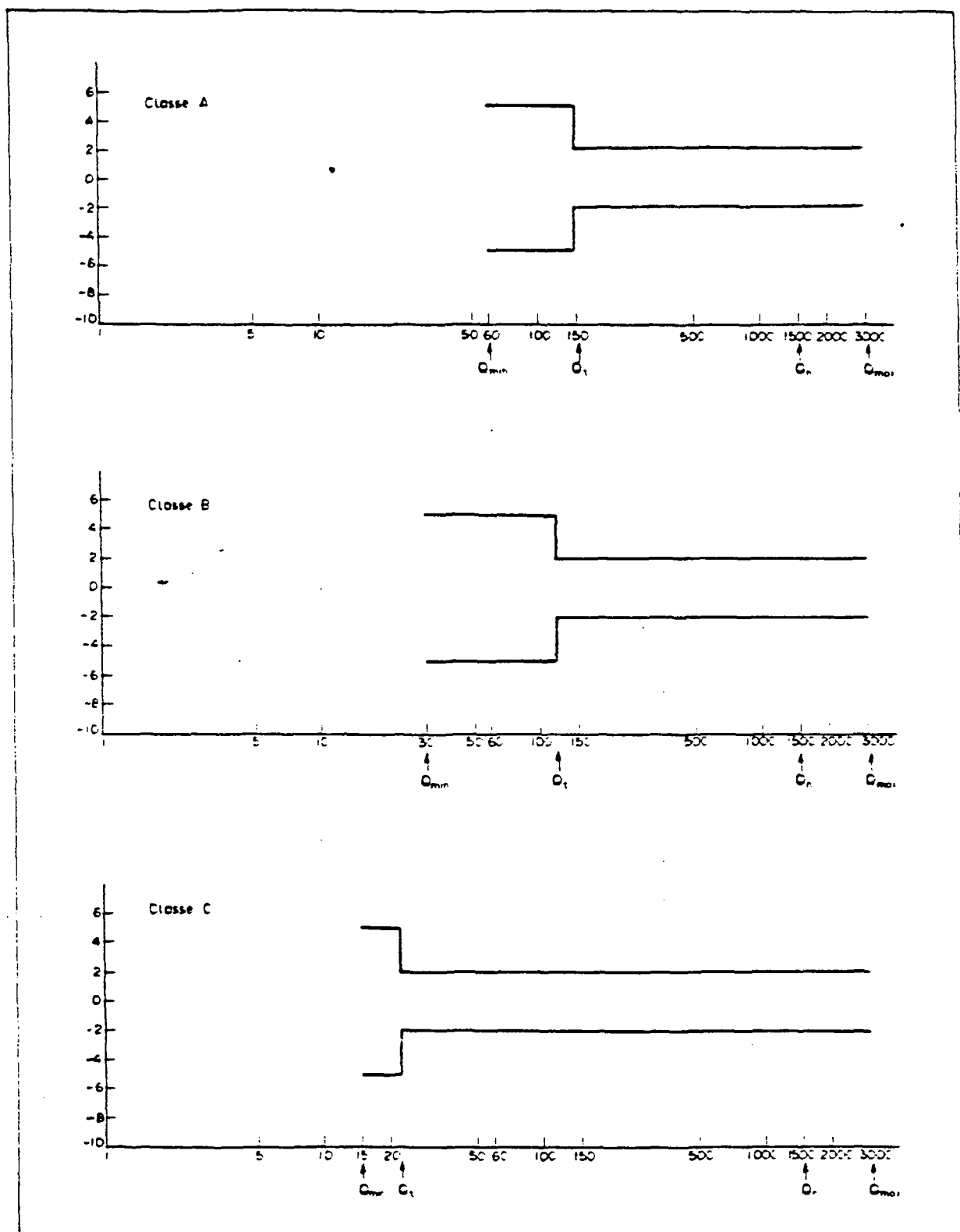
La directive distingue 3 classes de compteurs, de qualité croissante, A.B.C. ; chaque classe étant définie par les valeurs de Q_{min} et Q_t qui diminuent quand la qualité du compteur augmente. Ainsi les compteurs sont d'autant meilleurs qu'ils peuvent mesurer les débits plus petits.

TOLÉRANCES

POUR LES COMPTEURS D'EAU FROIDE



Normes C.E.E. pour les compteurs d'eau froide

Compteurs de $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h} - (15 \text{ mm})$ 

6 - TYPES DE COMPTEURS

6.1 Compteurs à piston ou compteurs de volume - ou compteurs volumétriques

Une capacité, d'un volume connu, se remplit et se vide alternativement. Chaque mouvement du piston est enregistré pour obtenir le comptage.

avantages très sensibles
faible débit de démarrage (5 l/h pour un 15 mm)

inconvénients : 1. très sensibles aux coups de bélier et aux impuretés qui pourraient traverser le filtre. Leur utilisation n'est possible qu'avec de l'eau parfaitement claire. Les arrêts d'eau et remises en service leur sont très préjudiciables par la mise en suspension des impuretés accumulées dans les conduites et par les coups de bélier occasionnés par les manoeuvres.

2. coûteux (usinage pour que le jeu piston/corps soit faible).

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN COMPTEUR VOLUMETRIQUE

Fonctionnement

L'eau traverse le filtre et, pénétrant dans la boîte mesurante par la lumière d'admission, agit sur le piston dont le mouvement est comparable à celui d'une bielle.

Le moyeu du piston tourne au contact du galet central dont le rayon est tel, que les parois interne et externe du piston sont assujetties à rester respectivement et constamment tangentes à la paroi externe des deux demi-cylindres intérieurs et à la paroi interne de la boîte, cependant que les lèvres de la fente du piston glissent sur les faces du diaphragme.

Ainsi pour toute position (vues ci-après) du piston, la chambre mesurante se trouve divisée en compartiments qui sont successivement mis en communication avec l'admission, puis isolés, puis mis en communication avec l'évacuation.

Une révolution complète du piston correspond donc à l'écoulement à travers le compteur d'un volume d'eau égal à la capacité connue (volume cyclique) de ces compartiments.

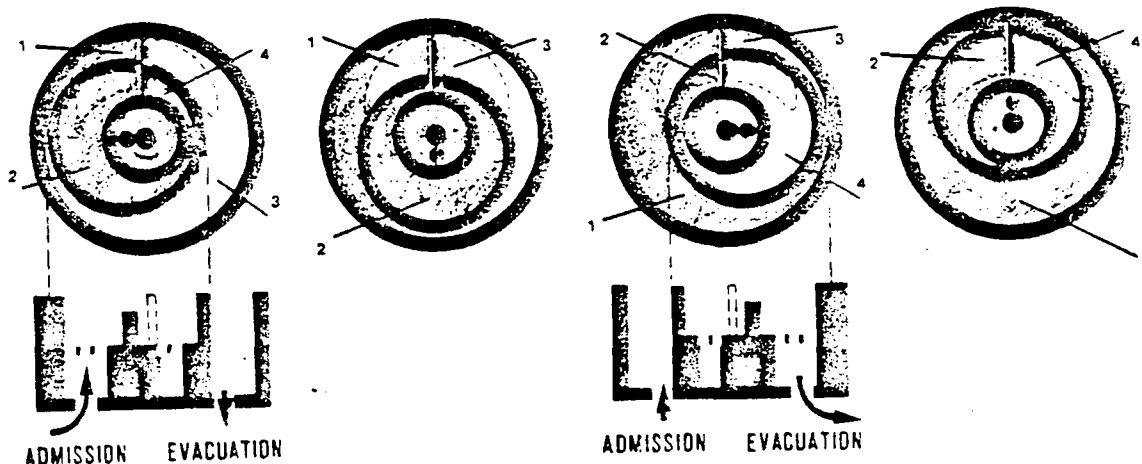
L'axe du piston entraîne la manivelle qui transmet le mouvement au mécanisme totalisateur.

Fig 1: Les compartiments 1 et 2 se remplissent, les compartiments 3 et 4 se vident.

Fig 2: Le compartiment 4 vide a disparu, le compartiment 2 est complètement rempli.

Fig 3: Le compartiment 2 de la figure précédente devenu le compartiment 4 se vide. Un nouveau compartiment 2 apparaît et se remplit.

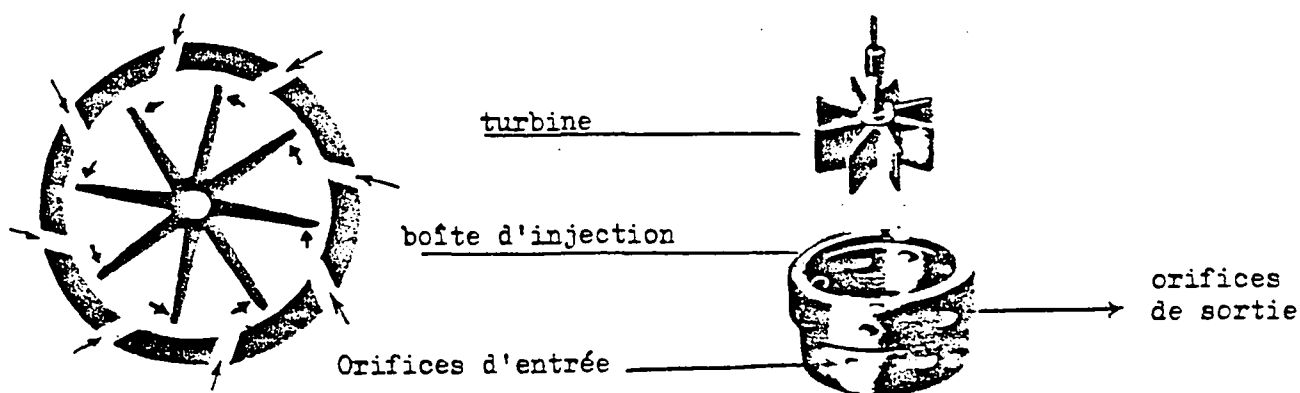
Fig 4: Le compartiment 3 complètement vide a disparu. Le compartiment 1 est plein et va se vider.



6.2 Compteurs à turbine à jets multiples (dits "compteurs de vitesse à jets multiples")

L'eau entraîne une turbine dont le nombre de tours est enregistré. Le débit plus ou moins important engendre une vitesse plus ou moins grande de turbine. La turbine est incluse dans une "boîte d'injection" laquelle est munie sur son pourtour d'orifices, d'entrée à la partie inférieure, de sortie à la partie supérieure.

Ces orifices permettent de répartir régulièrement la poussée de l'eau sur toutes les pales de la turbine, qui est en outre soulevée par le mouvement ascendant de l'eau. Les frottements s'en trouvent diminués.

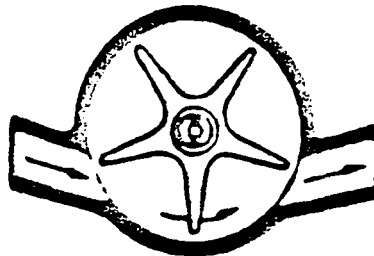


- avantages : leur fabrication est plus simple, donc ils sont moins coûteux que les compteurs de volume
- de même, leur réparation est plus simple et les pièces de rechange sont moins coûteuses
- ils s'accommodent d'eaux un peu chargées (sable fin, matières organiques)
- inconvénients : moins bonne sensibilité. Un 15 mm démarre vers 15 - 20 l/h.
- vieillessement plus aléatoire (voir plus loin)

6.3 Compteurs à turbine à jet unique

La boîte d'injection est supprimée, ce qui engendre une économie de matière, d'usinage et de montage. Mais il en résulte une rotation moins équilibrée de la turbine, des frottements accrus et une usure plus rapide.

Ces compteurs accusent donc les avantages et inconvénients des compteurs précédents : faible coût, mais performances médiocres et usure rapide.



Bien qu'il n'y ait aucune prescription réglementaire en la matière, on peut poser les équivalences suivantes pour les compteurs européens.

- classe C : compteurs volume
- classe B : compteurs vitesse à jets multiples
- classe A : compteurs vitesse à jet unique

Cependant, il est possible (et le cas existe) qu'un compteur vitesse à jets multiples accède à la classe C.

6.4 Choix du type de compteur (pour les compteurs courants)

Les faibles performances des compteurs vitesse à jet unique les font éliminer du comptage des Services d'eau. Ils sont surtout employés en comptage divisionnaire.

le choix se limite donc à compteur volume ou compteur vitesse à jets multiples.

Il est conditionné par :

- la qualité des eaux (impuretés - entartrage)
- le prix de l'eau, un prix élevé justifiant un meilleur comptage
- les crédits disponibles
- les possibilités de réparation.

6.5 Cas particuliers

1 - Compteurs à hélice verticale (suspendue) ou axiale

Compteurs robustes, à grande capacité de débit, mais peu sensibles. Surtout employés pour les mesures générales sur le réseau, par exemple en sortie de pompe, et pour les branchements d'incendie.

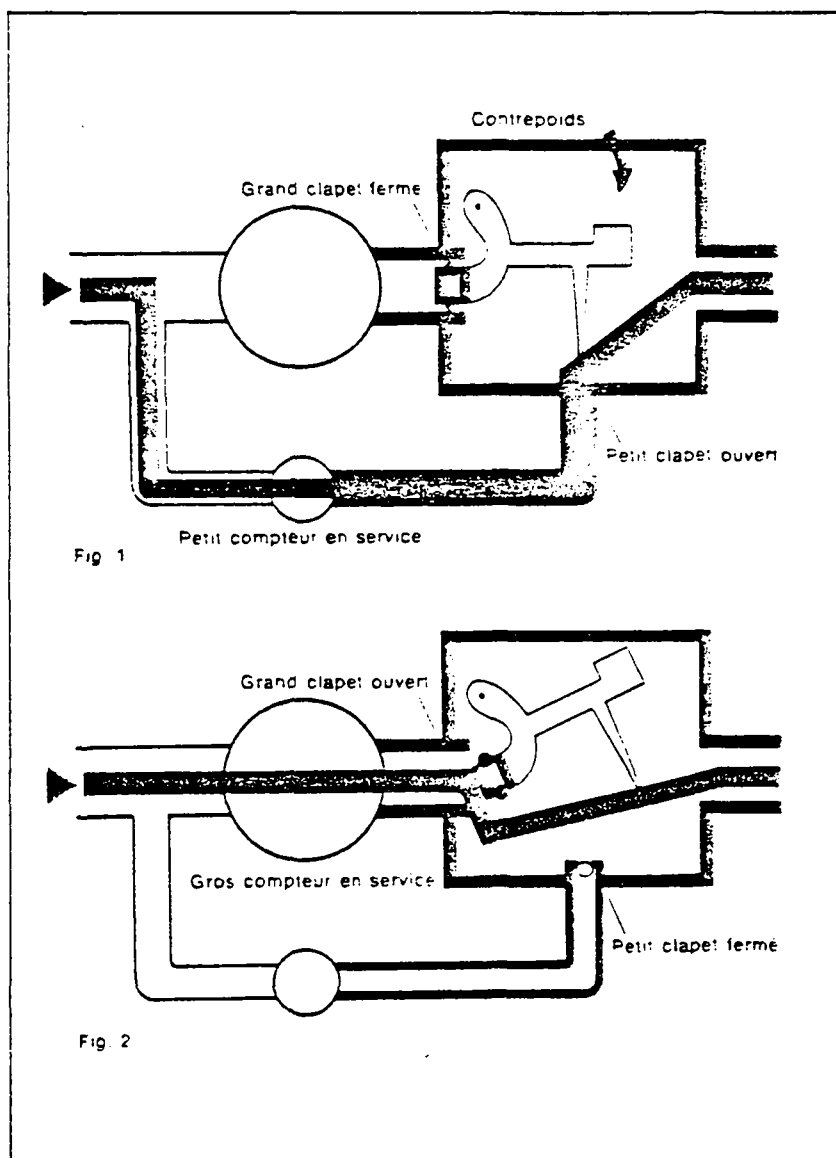
2 - Compteurs combinés

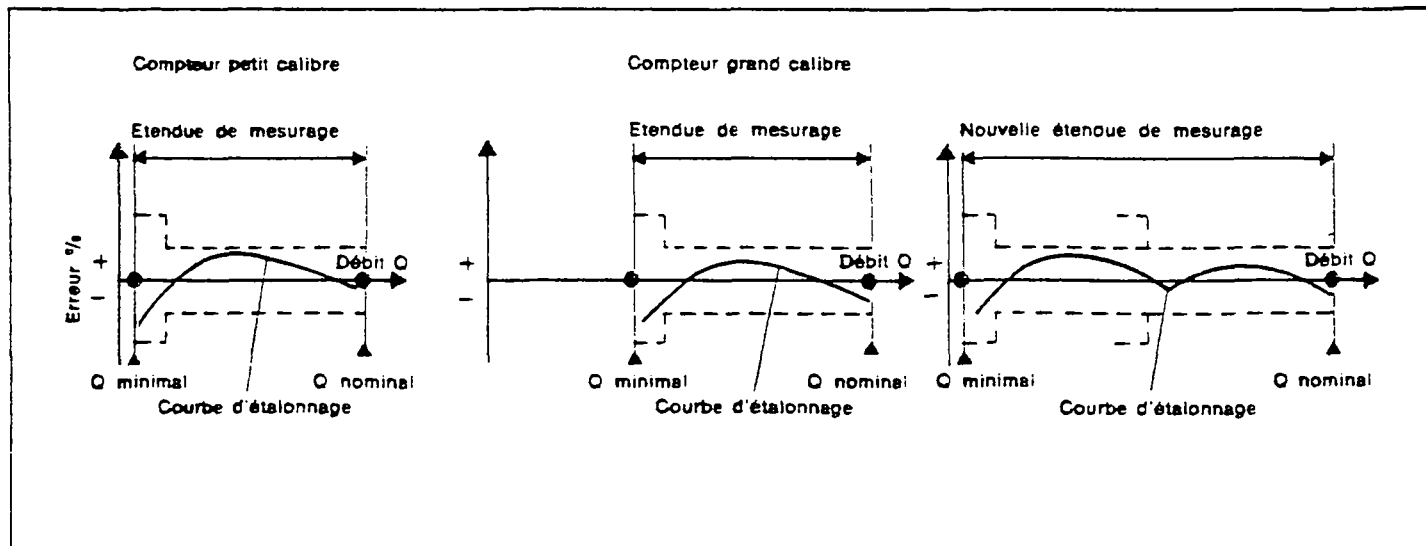
Principe

Deux compteurs d'eau de calibres différents mais complémentaires, appelés compteurs primaire et secondaire, sont disposés en parallèle et raccordés à un dispositif commutateur qui, selon le débit d'eau appelé, met automatiquement en service le compteur adéquat.

La fonction du dispositif commutateur est d'assurer le relais entre les deux compteurs, stoppant le fonctionnement de l'un dès l'instant où l'autre est mis en service.

Il réalise ainsi, en langage imagé, la mise « bout à bout » des étendues de mesurage des compteurs composants pour créer une étendue de mesurage incomparablement plus grande.





La qualité des compteurs combinés dépend avant tout du dispositif commutateur. Son bon fonctionnement doit être contrôlé fréquemment.

7 - DIMENSIONNEMENT DES COMPTEURS7.1 Les méfaits du surdimensionnement

Les études effectuées dans divers pays de la C.E.E. au cours des vingt dernières années ont montré, de façon remarquablement convergente qu'il y avait eu auparavant une tendance à surdimensionner les compteurs.

Or, ce surdimensionnement est néfaste pour tout le monde : un compteur trop gros coûte plus cher à l'achat et il enregistre moins bien les petits débits.

Il en est résulté une redéfinition des normes de dimensionnement avec une extension considérable des possibilités d'emploi de chaque calibre (voir par exemple l'évolution des normes de la Société des Eaux de Marseille).

EVOLUTION DU DIMENSIONNEMENT DES COMPTEURS
A LA SOCIETE DES EAUX DE MARSEILLE

Compteur		Nombre maximum de logements pouvant être alimentés				
Ø mm	QN m ³ /h	avant 65	1965	1976	1979	1983
15	1,5	-	-	2	3	8
20	2,5	1	3	6	10	30
30	5	10	14	20	26	80
40	10	30	35	75	70	200
60	20	60	100	175	200	-
80	30	80	200	300	400	-
100	50	100	400	380	900	-
150	100	-	950	-	2000	-

La norme ci-dessus n'est applicable que dans le contexte climatique et sociologique de la région de Marseille. Il appartient à chaque société des eaux de définir sa propre norme compte tenu des habitudes de consommation de ses abonnés.

7.2 Les facteurs du dimensionnement

Le compteur doit être le plus petit possible pour les raisons vues plus haut (comptage des petits débits et coût).

Mais un compteur trop petit risque d'être endommagé par le passage d'un grand débit. Les organes mobiles tourneront trop vite et pourront casser. En outre, il créera une perte de charge trop grande.

Les facteurs du dimensionnement sont donc :

- la pression disponible

Par construction, la perte de charge dans un compteur est pour le débit Q_{max} de 10 m de hauteur d'eau. Si la pression disponible en amont du compteur est faible, on peut être amené à prendre un compteur plus gros, mais ce sera aux dépens des performances métrologiques. Ce facteur n'est pas, sauf réseau à faible pression, déterminant dans le choix du calibre du compteur.

- le débit maximum appelé par l'abonné.

Ce débit n'est pas la somme des débits unitaires de chaque robinet ou appareil de puisage. Il est beaucoup plus petit (coefficient de pondération).

L'établissement d'une norme de dimensionnement suppose donc une analyse préalable des débits réellement constatés dans des immeubles types. A défaut, on peut procéder expérimentalement, en examinant les compteurs en service depuis plusieurs années, et en partant de l'idée à priori qu'ils sont très probablement surdimensionnés.

7.3 Règle pratique

Eviter le surdimensionnement pour les compteurs nouveaux et faire la chasse aux compteurs qui sont manifestement surdimensionnés (par exemple un compteur de 80 mm qui n'enregistre que 800 m³ par an mérite une enquête et très probablement son remplacement par un compteur beaucoup plus petit).

8 - VIEILLISSEMENT DES COMPTEURSCOMPTEURS VOLUMETRIQUES

La courbe d'origine a une forme générale en dos d'âne. Elle s'avachit progressivement en commençant par les deux extrémités, ce qui entraîne un recul de débit de démarrage (phénomène général à tous les compteurs).

En vieillissant le compteur a toujours tendance à sous-compter.

COMPTEURS DE VITESSE A JETS MULTIPLES1°) Sans entartrage

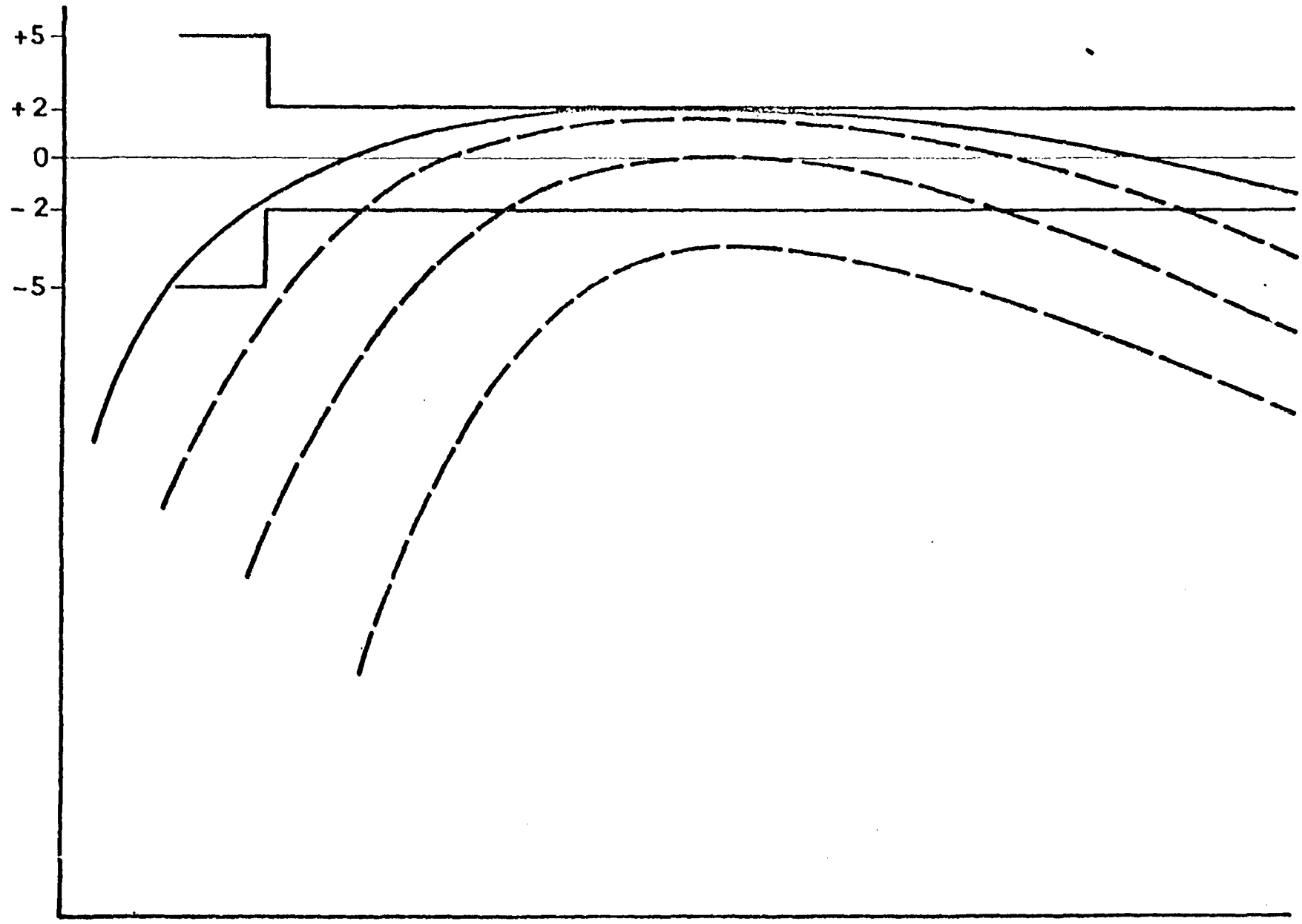
La courbe d'origine présente deux sommets et un point d'inflexion. Au début, l'usure fait sous-compter aux faibles débits, mais a souvent un effet bénéfique sur le comptage aux débits moyens et grands (rodage du pivot supérieur). Puis la courbe se dégrade à tous les débits mais toujours plus aux petits qu'aux grands débits.

2°) Avec entartrage

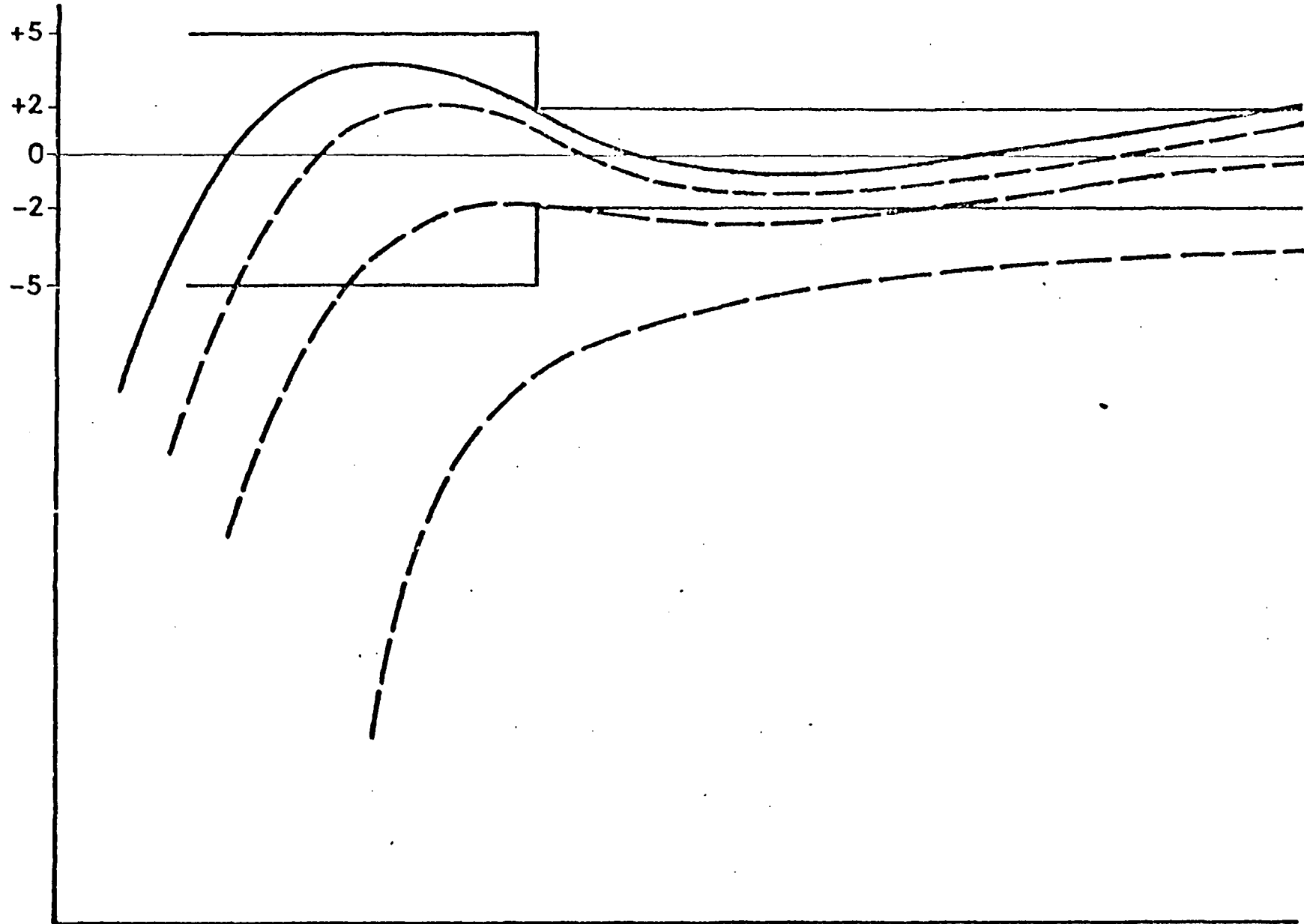
L'entartrage des trous d'injection occasionne la diminution de la section de passage, donc, à débit égal, une augmentation de la vitesse au niveau des trous et, par conséquent, de la vitesse de rotation de la turbine. Si l'entartrage est suffisamment rapide, la survitesse fait plus que compenser les effets naturels de l'usure, si bien que le sur-comptage s'accroît, sauf aux petits débits où le phénomène prépondérant reste la dégradation des pivots.

D'une façon générale, les courbes obtenues après usure accélérée en laboratoire montrent une dégradation progressive des performances. Les courbes (1 - 2 - 3 - 4) obtenues, en mesurant après n années de service, les performances des compteurs ayant fonctionné réellement chez les abonnés (donc avec des périodes d'arrêt, de nombreux démarrages et arrêts, des débits très variables) accusent la même dégradation mais avec quelques anomalies dans le vieillissement progressif.

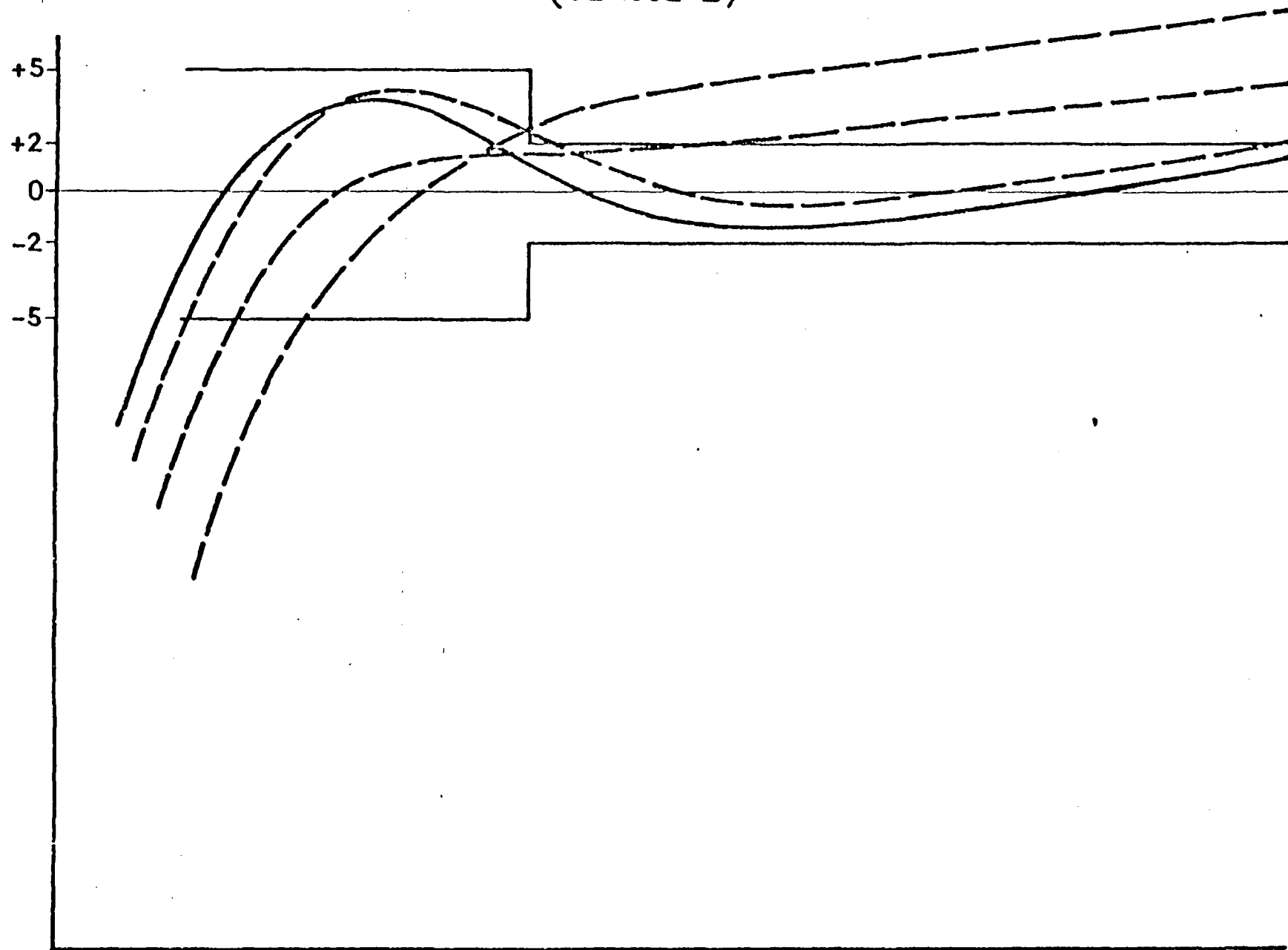
① COMPTEURS DE VOLUME
(CLASSE C)



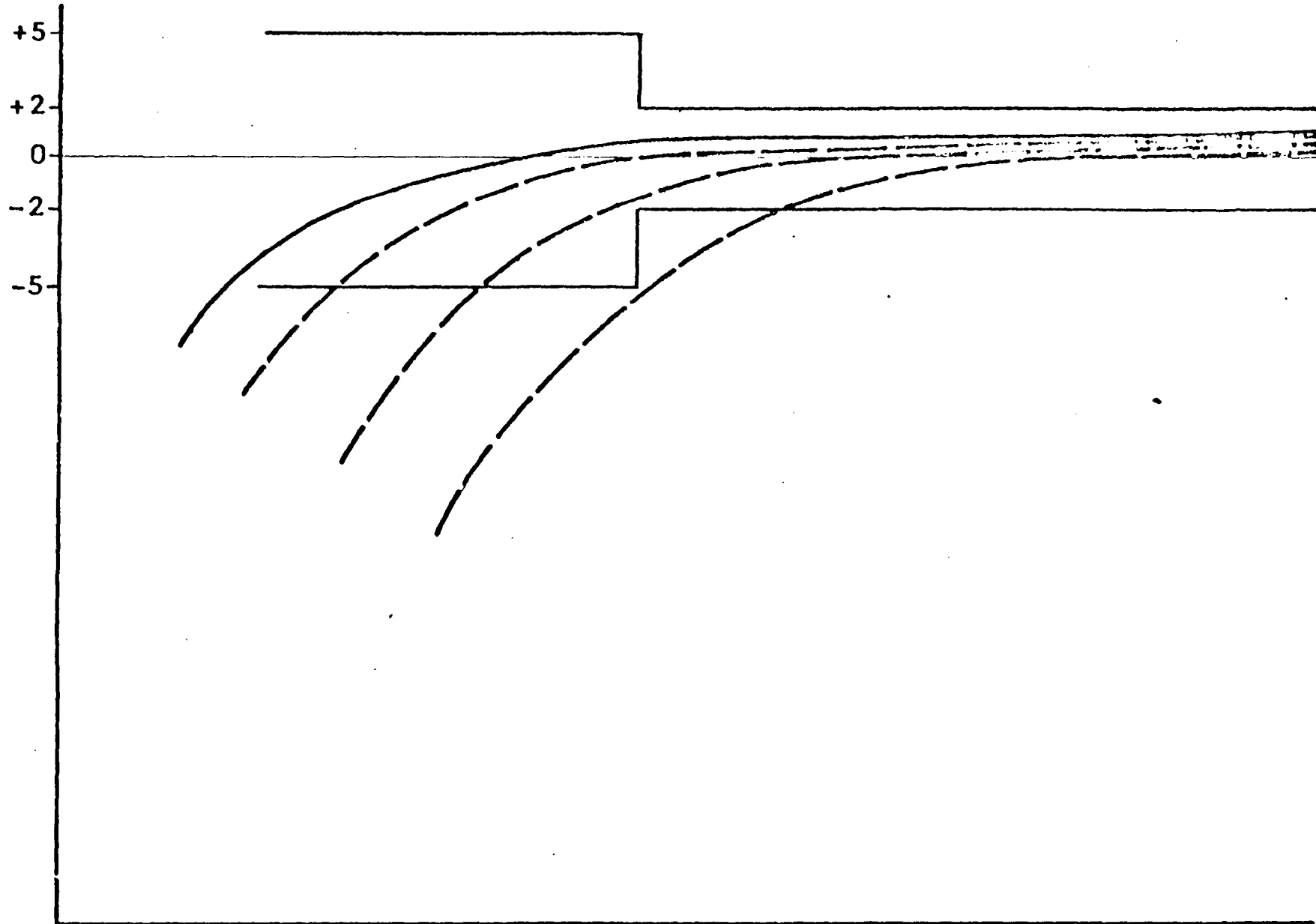
② COMPTEURS DE VITESSE A DEUX PIVOTS SANS ENTARTRAGE
(CLASSE B)



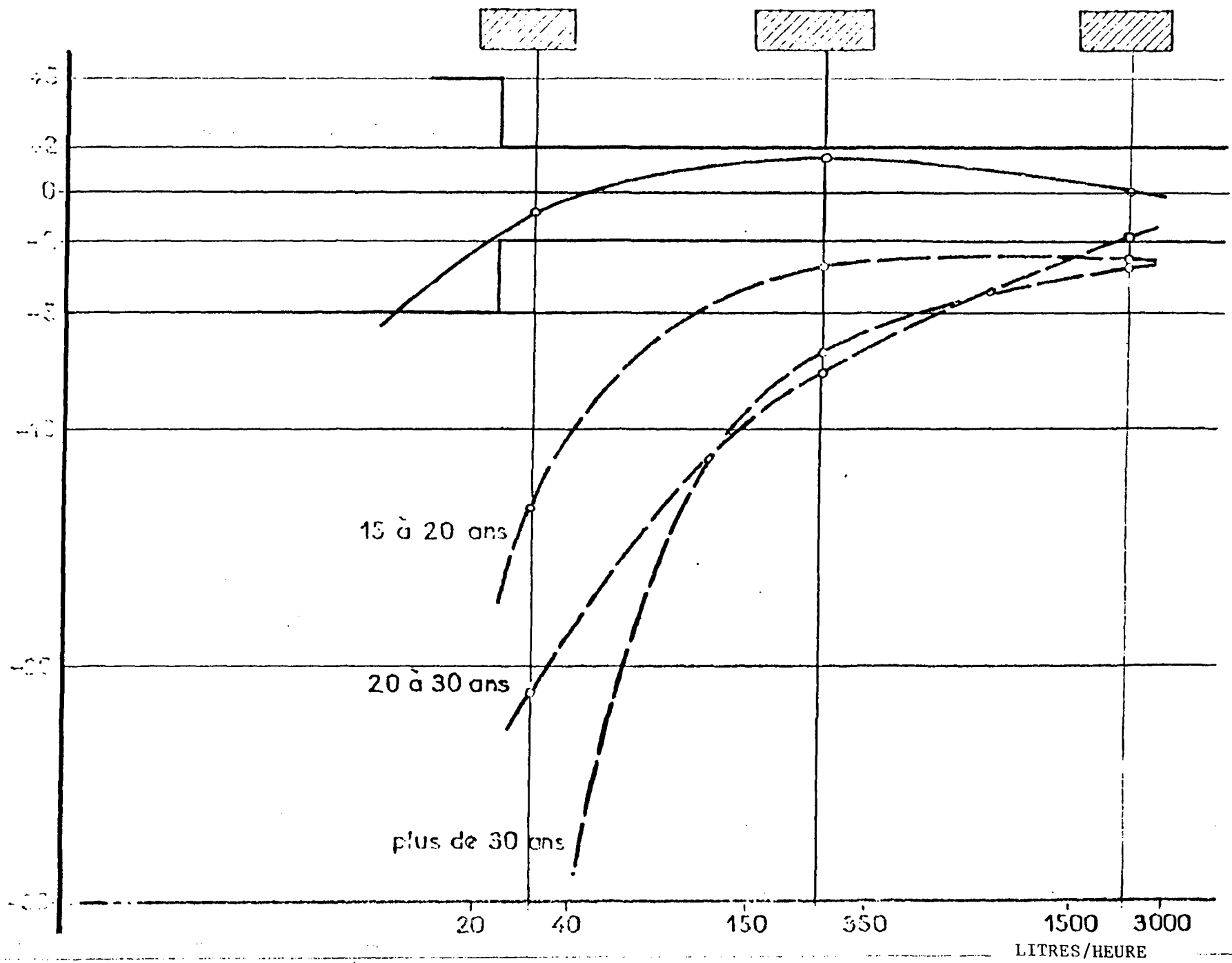
③ COMPTEURS DE VITESSE A DEUX PIVOTS AVEC ENTARTRAGE
(CLASSE B)

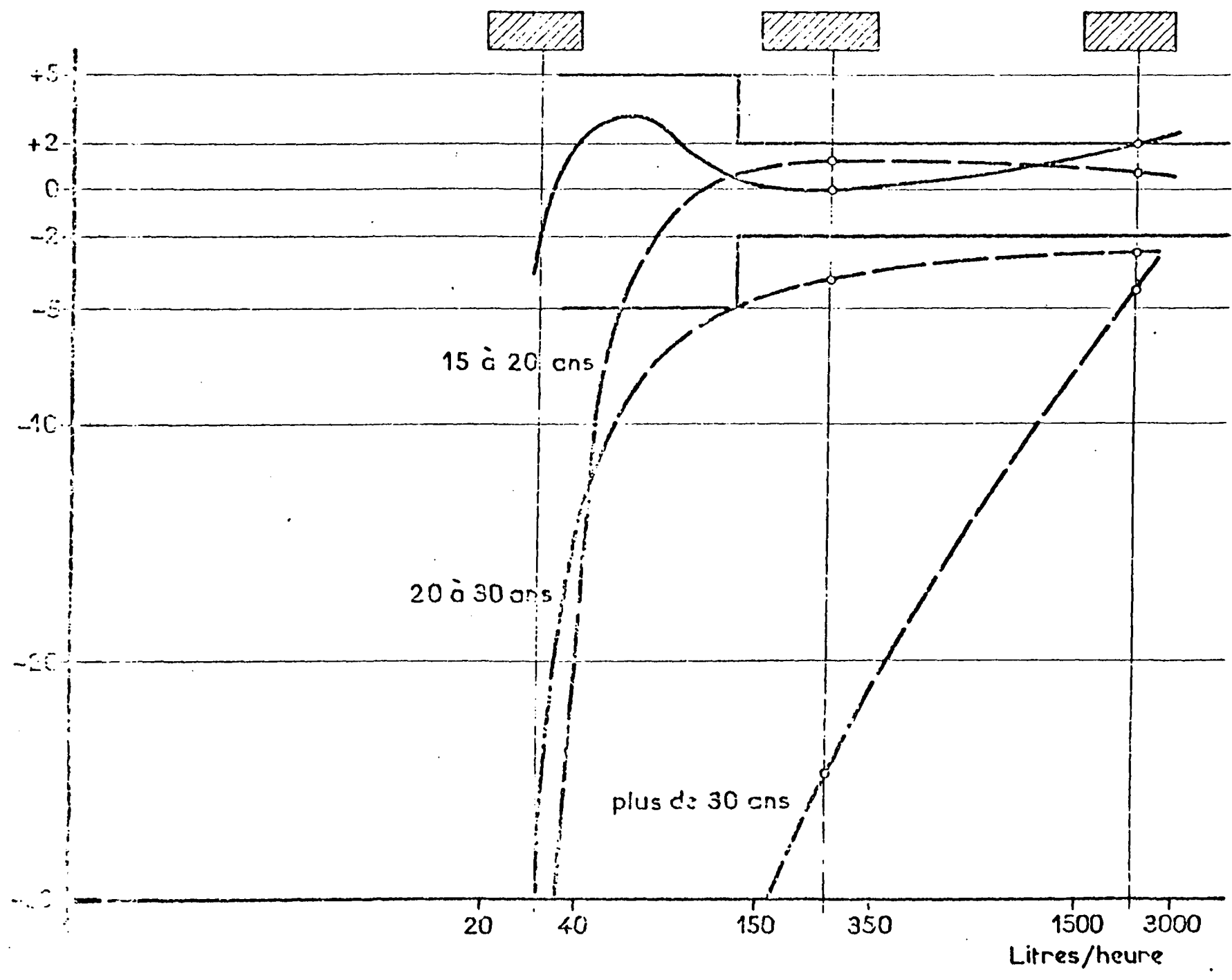


④ COMPTEURS DE VITESSE WOLTMANN A HELICE AXIALE
(CLASSE A)



⑤ ESSAIS C.E.O. COMPTEURS DE VOLUME 15mm





9 - POLITIQUE DE MAINTENANCE DU PARC DE COMPTEURS

La fréquente mauvaise adaptation et le vieillissement des compteurs entraînent la nécessité de surveiller le parc et de vérifier périodiquement les compteurs et si besoin est de les renouveler. Il n'y a pas en France de règlement imposant une fréquence pour la vérification et pour l'échange des compteurs et il appartient donc à chaque distributeur d'élaborer sa propre politique.

9.1. Surveillance

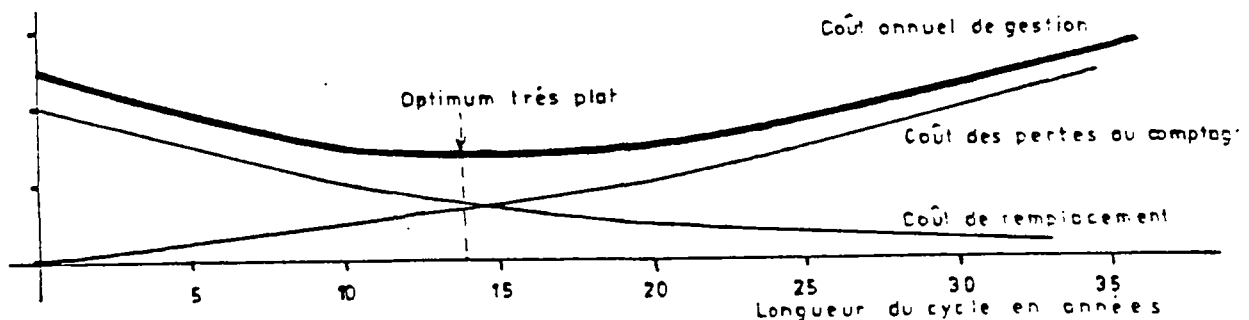
Le rôle des releveurs est primordial. Ils doivent calculer la consommation sur place, et la comparer aux consommations précédentes, et en cas d'anomalie ils doivent s'assurer que le compteur n'est pas bloqué.

Ce contrôle est doublé par un contrôle effectué lors de la facturation à partir d'états qui peuvent être obtenus comme "sous produits" de la facturation :

- état des consommations anormales (par exemple inférieure à 50 % de la consommation de référence)
- état des compteurs surdimensionnés.

9.2. Vérification et échange périodiques

Les opérations de vérification et d'échange sont coûteuses. Par contre, elles permettent d'avoir un meilleur comptage. Le problème est de trouver la fréquence optimale, c'est-à-dire celle qui minimise le coût annuel de gestion (coût de remplacement et coût des pertes au comptage).



Les applications numériques montrent que, dans le contexte économique français

- pour les compteurs de 15 mm, le cycle optimal est de 15 à 25 ans selon les valeurs de paramètres (prix du compteur - prix de l'eau etc...) et que l'optimum est très plat. La longueur du cycle est pratiquement indifférente à 4 ou 5 ans près autour de cet optimum
- pour les gros compteurs, le cycle optimal est beaucoup plus court.

D'autre part, nous savons que les gros compteurs enregistrent la plus grosse partie des consommations.

D'où les règles pratiques :

REGLES PRATIQUES

- petits compteurs 12 à 15 mm

La vérification systématique n'est pas rentable. On n'intervient donc sur les compteurs que pour les remplacer.

Le remplacement se fait quand le compteur est manifestement défaillant (compteur bloqué ou compteur progressivement freiné - vitre cassée etc...), ou bien quand la durée de vie que l'on s'est fixée est atteinte.

- compteurs intermédiaires 20 à 30 mm

Ils sont généralement traités comme les petits compteurs, mais si certains d'entre eux enregistrent une consommation importante ne pas hésiter à les vérifier systématiquement comme les gros compteurs ci-dessous.

- gros compteurs $\varnothing \geq 40$ mm

Vérification systématique tous les 6 mois à 2 ans. Une approche plus fine consiste à lier la fréquence à la consommation constatée, les grosses consommations entraînant des vérifications plus fréquentes, par exemple :

20 000	m ³ /an	:	6 mois
10 000	m ³ /an	:	1 an
5 000	m ³ /an	:	2 ans
2 500	m ³ /an	:	4 ans

9.3 Méthodes de vérification sur place

Une méthode simple, mais qui renseigne peu, consiste à vérifier que le compteur tourne quand on ouvre un robinet de la distribution intérieure. Elle permet de détecter les compteurs bloqués.

Pour une vérification plus précise, on procède soit par empotage, soit avec un compteur étalon. Pour l'empotage, il faut une cuve graduée de 110 litres environ ; le volume empoté dans la cuve est comparé à 100 litres enregistrés par le compteur à vérifier.

La vérification par compteur étalon est plus facile à mettre en oeuvre, mais il faut réétalonner fréquemment le compteur étalon dont la courbe se déforme rapidement du fait des conditions de service très particulières. A la Banlieue de Paris, on réétalonne les compteurs étalons tous les 3 mois ou tous les 120 m³ enregistrés.

Débits d'essai

Il ne saurait être question de reconstituer toute la courbe d'erreur du compteur. L'expérience montre que 2 mesures donnant 2 points de la courbe suffisent à avoir une bonne idée de la position de cette courbe par rapport aux canaux de tolérance et donc de décider du maintien ou du remplacement.

Les deux débits d'essai sont :

1. un débit dit d'exactitude qui doit être situé dans la zone centrale de l'histogramme de consommation, et doit correspondre, si le compteur est bien dimensionné, à la zone haute de la courbe du compteur.
2. un débit dit de sensibilité, pour vérifier l'aptitude du compteur à compter les petits débits, et qui devrait être en principe égal au débit probable des fuites pour le type d'abonné considéré. Une variante consiste à s'assurer que le compteur démarre pour un certain débit.

Débits de démarrage

Une autre méthode consiste à mesurer le débit de démarrage du compteur. En effet, l'usure, qui conduit au sous-comptage tout le long de la courbe conduit également à l'élévation du débit de démarrage.

Tant que celui-ci s'écarte peu du débit de démarrage initial, on peut dire que le compteur fonctionne correctement. Dès que le débit de démarrage s'élève notablement, le compteur est à changer.

La mesure du débit de démarrage est très simple, à condition d'avoir imposé à l'abonné un piquage après compteur, avant le robinet d'arrêt de l'installation intérieure.

Aucun démontage n'est à faire. Il suffit de chercher par tâtonnement le plus petit débit qui fait tourner le compteur et de mesurer ce débit au moyen d'une cuve graduée et d'un chronomètre.

9.4 Résultats - Que peut-on espérer d'une politique de maintenance ?

A titre d'exemple, nous citerons le Service de la Banlieue de Paris, dont le parc dépasse 460 000 compteurs : la politique de maintenance définie ci-dessus (contrôle fréquent des compteurs de diamètre 60 mm et au-dessus) s'est traduite par une augmentation du rendement du comptage de 5 à 10 % ; ce qui est considérable et correspond à un supplément de facturation de l'ordre de 6 fois ce qu'elle coûte.

D'autre part, elle a conduit à une amélioration rapide du parc de gros compteurs.

<u>Années</u>	<u>Pourcentage de compteurs mauvais</u>
1967	66 %
1971	23 %
1975	16 %
1980	8 %
1981	6,5 %
1982	6 %
1983	5,9 %

Ces chiffres montrent que l'on tend vers une asymptote caractéristique de l'équilibre entre l'effort consacré à la surveillance et à l'entretien, et la vitesse de dégradation du parc de compteurs. Tout relâchement dans la maintenance de ce parc conduirait inévitablement à une dégradation du comptage.

10 - ANOMALIES DE FONCTIONNEMENT - LITIGES AVEC LES ABONNES

10.1 Les principales anomalies sont :

- compteur bloqué
- compteur freiné, d'où diminution progressive du volume enregistré
- compteur qui a enregistré un volume bien qu'aucun puisage n'ait eu lieu. L'explication tient à un compteur qui décompte mal ou pas du tout et qui est branché sur une installation où il y a une poche d'air (par exemple un ballon sous pression d'air) dont le volume varie avec la pression dans le réseau, chaque variation de pression induisant un écoulement dans le compteur.
- compteur bruyant - ce peut être l'indice d'un compteur surmené ou détérioré
- saut d'index.

10.2 Litiges avec les abonnés

- compteur bloqué, compteur freiné - la consommation à facturer est établie en se référant aux consommations antérieures.
- abonné estimant que son compteur tourne trop vite. La procédure consiste à faire une vérification légère sur place ; si l'abonné persiste, on passe à une vérification plus complète sur place, vérification dont les frais sont supportés par l'abonné si le compteur ne surcompte pas, par le distributeur d'eau dans le cas contraire.

Si l'abonné conteste la vérification sur place, il faut faire appel au Service des Instruments de Mesure, qui dépose le compteur et l'étalonne en laboratoire. Cet essai doit s'entourer de multiples précautions pratiques (maintien du compteur en eau) et juridiques (dépose et essai contradictoires, plombage du compteur en cours de transport etc...) Il est à éviter en raison de son formalisme, de son coût, enfin des conclusions qui peuvent en être tirées par un abonné mal informé ou mal intentionné (le S.I.M. déclarera mauvais un compteur sous comptant tout le long de la courbe).

- bris du plombage.

11 - REGIME JURIDIQUE DES COMPTEURS

Les compteurs peuvent être propriété de l'abonné ou bien propriété du Service. Dans ce dernier cas ils peuvent être mis gratuitement à la disposition de l'abonné (au même titre que les autres organes du Service d'eau) ou bien fournis en location moyennant le paiement d'une redevance annuelle.

La formule "en propriété" rend difficile l'entretien du compteur : il est en effet mal commode d'exiger d'un abonné, dont le compteur se révèle sous comptant, qu'il le remplace par un compteur neuf, ce qui lui entraînera outre l'achat du compteur neuf, une majoration de ses factures d'eau ultérieures. De même, il est alors difficile d'imposer le remplacement d'un compteur surdimensionné par un compteur de calibre convenable.

La formule propriété du Service est beaucoup plus souple et permet au Service d'appliquer la politique de maintenance qu'il a définie, sans craindre les réactions des abonnés.

(N° 15.)

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/EM/BURKINA

CONSEIL NATIONAL DE LA REVOLUTION

MINISTERE DE L'EAU

BURKINA - FASO

DIRECTION GENERALE DE L'OFFICE
NATIONAL DE L'EAU ET DE
L'ASSAINISSEMENT

LA PATRIE OU LA MORT, NOUS VAINCRONS !

13eme CONSEIL DES MINISTRES DU C.I.E.H.

JOURNEES TECHNIQUES, 1er THEME : Maintenance des
équipements hydrauliques en Afrique - Aspects Techniques

I - PRESENTATION DE L'OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DE
L'ASSAINISSEMENT (O.N.E.A.)

L'O.N.E.A. est un Etablissement Public à caractere Industriel et Commercial, donc à autonomie de gestion, qui a pour rôle la création et la gestion dans l'ensemble des villes du Burkina Faso, les infrastructures des distribution d'eau brute, d'eau potable et d'assainissement.

A nos jours l'Office assure l'alimentation en eau potable de vingt (20) centres urbains. Les réseaux de distribution les plus anciens remontent à 1952. Les chiffres caractéristiques ci-dessous peuvent étre énoncés.

Longueur totale des différents réseaux en fin
1984 612,6 Km

Volume total de production d'eau potable en fin
1984 12 490 000 m3

Volume total de production d'eau brute en fin
1984 918 200 m3

Nombre d'abonnés (privés et publics) en fin
1984 24584

Nombre d'employés en fin 1984 400

En matière d'énergie, des vingt (20) centres desservis en eau, sept (7) disposent de branchements électriques de la Société Nationale d'Electricité (SONABEL) alimentés 24 heures sur 24, sept (7) autres fonctionnent alternativement sur branchement SONABEL et groupes électrogènes et les six (6) centres qui restent sont équipés uniquement de groupes électrogènes.

.../...

Quant à la ressource en eau, l'alimentation en eau de cinq (5) villes est assurée par des prélèvements des eaux de surface (barrages ou prises directes en rivière) et les 15 autres villes sont alimentées à partir des eaux souterraines (sources, forages ou puits).

Le volet assainissement vient d'être attribué en 1984 à l'Office. De ce fait les activités dans ce domaine sont au stade de démarrage.

II - ASPECTS TECHNIQUES DE LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

II.1 - PREAMBULE

Dans le développement ci-après, nous vous feront part des problèmes techniques que notre Office rencontre dans le domaine de la maintenance des divers équipements d'alimentation en eau des villes. Les activités de l'Office dans le domaine de l'Assainissement étant au stade de démarrage nous passeront sous-silence sur les problèmes techniques rencontrés dans ce secteur.

II.2 - INTRODUCTION

Les problèmes d'approvisionnement en eau au Burkina Faso se posent avec beaucoup d'acuité comme dans les autres pays sahéliens. Afin de résoudre correctement ces problèmes d'eau, un Ministère de l'Eau a été créé en Août 1984 et un Plan Quinquennal 1986-1990 est actuellement en préparation. A l'horizon 1990, ce plan prévoit qu'une centaine de villes seront dotées de réseaux d'AEP. C'est dire que les problèmes d'alimentation en eau sont abordés avec une ferme volonté. L'ampleur des équipements qui seront mis en place à l'horizon 1990 exige par conséquent un choix de systèmes simples d'adduction d'eau et la mise en place d'un service de maintenance adéquat.

Déjà avec les 20 villes dotées de réseaux d'alimentation en eau, nous rencontrons des problèmes dans les actions à mettre en oeuvre pour assurer aux équipements un fonctionnement correct. Les problèmes rencontrés proviennent effectivement des domaines mentionnés dans la note de présentation et qui sont :

- Problèmes liés à la nature et au dimensionnement des équipements mis en place ,
- Problèmes liés aux règles de gestion et d'utilisation.

Nous vous feront donc part des problèmes de maintenance que nous rencontrons et qui sont liés à ces deux domaines.

II.3 - PROBLEMES DE MAINTENANCE LIES A LA NATURE ET AU DIMENSIONNEMENT DES EQUIPEMENTS MIS EN PLACE

Dans le domaine de l'approvisionnement en eau de nos villes nous pouvons classer les installations dans quatre (4) grandes catégories qui sont :

- Les installations d'exhaure
- Les installations de traitement
- Les installations de stockages
- Les installations de transport et de distribution.

Les équipements utilisés dans ces installations peuvent être également classés en trois grandes catégories :

- Les équipements Electro-mécaniques : groupes électrogènes, groupes électro-pompes et moto-pompes, armoires électriques de commande, de contrôle et de signalisation, appareils de dosage, électro-vannes, etc.
- Les équipements hydrauliques : barrages, forages, puits, captage de source, réseaux, etc.
- Les équipements de génie civile et de construction métallique : bâtiments, château d'eau, ouvrages de décantation, de filtration, etc.

II.3.1 - PROBLEMES LIES A LA NATURE ET AU DIMEN- SIONNEMENT DES EQUIPEMENTS ELECTRO- MECANIQUES

- Matériel non adapté et problème de documentation :

Certaines de nos installations électriques comportent du matériel non adapté à nos conditions climatiques (de température, d'humidité, de poussière, etc) et au niveau de formation de nos agents de maintenance. A cela il faut ajouter le cas des schémas électriques, des notices ou manuels d'entretien incomplets ou même inexistantes.

Il ressort de tout cela qu'en cas de panne, il n'est pas toujours possible de remettre le matériel en bon état ; ce qui oblige l'ONEA à faire revenir d'Europe ou d'ailleurs, l'entreprise qui a exécuté les travaux ou à procéder au remplacement pur et simple du système sophistiqué par un système simple.

.../...

Le problème se pose notamment avec les systèmes transistorisés d'automatisme de télécommande et de télé-mesure (le plus souvent inutilement complexe) : capteurs, circuits imprimés et intégrés de relaiage et de traitement des informations pour mesure de débits et asservissements divers, programmation de fonctionnement des pompes par rapport au niveau d'eau des châteaux etc.

- Diversité de types de matériel :

La plupart des équipements ont été obtenus par le biais des projets réalisés grâce à des financements intérieurs. Par exemple au niveau de nos stations de traitement ou de pompage, on trouve actuellement du matériel d'origine française, suisse, danoise, autrichienne, allemande, anglaise, italienne, suédoise, américaine et japonaise. Ces bailleurs de fonds exigent généralement que le matériel qu'ils financent soit d'une origine bien déterminée, d'où cette diversité de types de matériel qui posent des problèmes de disponibilité de pièces de rechange.

- Projets mals exécutés :

Les projets terminés, ne sont jamais parfaits. C'est au fur et à mesure de l'utilisation des installations que l'on découvre que tel ou tel équipement est incomplet, ne convient pas ou est mal monté. Nous avons connus des cas où des chassis des groupes motopompes ont été mal installés et posent par conséquent des problèmes d'alignement. Ce qui se traduit par des cassures fréquentes des arbres de transmission. L'exécution des travaux faits en régie ou en entreprise devra donc être suivie avec beaucoup d'attention.

II.3.2 - PROBLEMES LIES A LA NATURE ET AU DIMENSIONNEMENT DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

- Cas des réseaux d'adduction d'eau :

Les problèmes à ce niveau résident essentiellement à la mauvaise connaissance des réseaux. Les différents projets de renforcement ou d'extension ne sont pas toujours accompagnés de remise à jour des plans des réseaux. Cette non connaissance exacte des réseaux complique les problèmes de maintenance notamment les recherches et les réparations de fuites.

De plus, les différentes occupations des voies publiques (voirie, lignes téléphoniques ou électriques conduites d'eau) se font généralement de façon désordonnée. Il n'y a pas de normes d'occupation des voies, ce qui se traduit, lors de tels ou tels travaux sur ces voies, par des cassures fréquentes des installations déjà mises en place.

.../...

- Cas des forages ou puits :

Le manque de données hydrogéologiques fiables et la succession des années de sécheresse rendent difficile la maintenance des ouvrages pour un débit d'exploitation fixé. D'une année à l'autre ces débits par exemple peuvent passer de 10 m³/h à 1 ou 2 m³/h. Cette variation est-elle due à une baisse générale des niveaux des nappes phréatiques, à un colmatage des crépines ou des massifs filtrants ? Seules des observations plus suivies et plus intensives des ouvrages et des nappes phréatiques pourront permettre de répondre à la question. Le manque de fiches de forages pose aussi d'énormes problèmes pour le suivi des ouvrages.

II.4 - PROBLEMES LIES AUX REGLES DE GESTION ET D'UTILISATION DES EQUIPEMENTS

Dans ce sous chapitre nous examinerons séparément les problèmes liés aux règles de gestion et ceux liés à l'utilisation des équipements.

II.4.1 - PROBLEMES LIES AUX REGLES DE GESTION

Nous distinguerons deux types de gestion :

- La gestion technique des installations : programme d'entretien, registre d'entretien ;
- La gestion comptable : stocks, achats, ... etc.

II.4.1.1 - PROBLEMES LIES AUX REGLES DE GESTION TECHNIQUE

Nous avons mis en place un programme d'entretien et de maintenance des installations Electro-Mécanique, et donné des instructions techniques sur l'entretien préventif des réseaux de distribution d'eau potable. Mais force est de constater que des problèmes subsistent et proviennent :

- Du non respect du programme d'entretien. Ce non respect est généralement dû :
 - au manque de pièces de rechange sur le marché local ;
 - manque du personnel d'entretien ;
 - à la négligence des agents d'entretien ;
 - manque de suivi et d'évaluation de l'exécution du programme d'entretien ;
 - mauvaise expression des utilisateurs de leurs besoins en matériels et en pièces de rechange.

- Du manque de fiche d'entretien : les différentes interventions en matière d'entretien ne sont généralement pas consignées avec un maximum d'informations pouvant permettre une évacuation.

- Installations très anciennes, donc d'utilisation très au-delà de la période d'amortissement. Les pannes sont alors très fréquentes et posent un problème de pièces de rechange, certains matériels n'étant plus fabriqués.

II.4.1.2 - PROBLEMES LIES AUX REGLES DE GESTION COMPTABLE (OU ADMINISTRATIVE)

Les problèmes à ce niveau sont de loin les plus nombreux.

- Manque de gestionnaires de formation adéquate : nous rencontrons ce problème au niveau des magasiniers comme au niveau des agents des services d'achat. Les autres problèmes découlent donc de là.

- Pas de suivi permanent des stocks de pièces de rechange alors que les pièces détachées et le matériel de remplacement sont importés de l'étranger. Pour y remédier, nous sommes en train de mettre en place un système de gestion de nos magasins par la méthode du Kardex.

A cela il faut ajouter les problèmes de délais de livraison qui sont généralement très longs (4 à 6 mois).

- Ne dispose pas des coûts exacts des différentes opérations d'entretien. Ce qui rend imprécises les prévisions budgétaires.

- Pas de fiches de suivi des compteurs d'eau. La règle que nous utilisons est de remplacer les compteurs seulement lorsqu'ils tombent en panne et que cette panne ait été détectée. Il y a certainement des pertes financières pour l'Office à ce niveau.

.... / ...

II.4.2 - PROBLEMES LIES A L'UTILISATION DES EQUIPEMENTS

Les problèmes que nous connaissons à ce niveau sont les suivantes :

- Mauvaise utilisation des équipements. Est généralement due :
 - formation professionnelle de l'utilisateur inadaptée et parfois manque total de formation professionnelle ;
 - outillage d'entretien inadapté ou manquant ;
 - négligence des agents utilisateurs ;
 - installations soumises à l'utilisation publique .
- Entretien préventif (ou de routine) non exécuté. Est généralement du :
 - non respect du programme d'entretien par l'utilisateur ;
 - manque de produits d'entretien ;
 - négligence des agents utilisateurs.
- Rotation rapide du personnel utilisateur : est causée par les affectations très fréquentes ou les licenciements (cas de malversations) du personnel d'entretien. L'utilisateur n'a pas eu le temps matériel nécessaire pour s'habituer aux opérations d'entretien.

III - CONCLUSIONS

Afin de donner plus de chance de succès aux opérations de maintenance des équipements dans le domaine de l'hydraulique urbaine, la conclusion suivante peut être tirée :

.../...

Les conditions climatiques et humaines, les difficultés de communications entre villes dans nos différents pays exigent que nous renoncions aux projets classiques d'adduction d'eau et qu'en lieu et place, des projets plus simples et plus adaptés à nos conditions soient étudiés. Un accent particulier devra être porté sur le type d'équipement à retenir (simplicité, robustesse, disponibilité) et le mode d'exécution et de gestion devra faire appel le plus largement possible aux populations bénéficiaires.

Aussi au Burkina Faso, nous pensons que dans les centres secondaires les postes d'eau autonomes (forages surmontés de petits châteaux d'eau) judicieusement répartis dans les centres en question, devront désormais retenir plus d'attention. L'énergie devra être de préférence du solaire.

Nous constatons également la nécessité de formation des agents chargés de la maintenance et de la gestion des magasins de pièces détachées.

LA DIRECTION GENERALE DE

L'O.N.E.A.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/EM/C.I.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES DU CIEH

DU 18 AU 26 FEVRIER 1986

JOURNEES TECHNIQUES

" MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES

EN AFRIQUE "

EXPERIENCE DE COTE-D'IVOIRE

GBLAOAN SERI

DIRECTEUR DES EXPLOITATIONS SODECI

I) INTRODUCTION

La décennie de l'eau des années 1980 décidée par les Nations Unies est l'aboutissement d'une volonté manifeste des Gouvernements à approvisionner les populations en eau potable et leur assurer un assainissement adéquat.

Déjà dans ce contexte, et dans la recherche d'une solution globale au problème d'eau en Côte d'Ivoire, le Gouvernement décida de lancer un programme national d'équipement hydraulique tant en milieu urbain qu'en milieu rural.

Ce programme a permis d'atteindre à la fin de l'année 1984 les résultats suivants :

- 132 Chefs-lieux de Préfectures et Sous-Préfectures équipés de réseaux de distribution.
- 96 villages de plus de 4 000 habitants équipés de réseaux de distribution
- 8 000 villages de moins de 4 000 habitants équipés de pompes à motricité humaine (hydraulique villageoise).

Cela représente pour les zones équipées de réseaux d'eau (appelées centres urbains) près de 500 points de pompages et pour l'hydraulique villageoise près de 11 000 organes de pompages.

Produire et distribuer de l'eau de bonne qualité en permanence étant la mission fondamentale d'une société de distribution d'eau, il apparaît une impérieuse nécessité de veiller à la "vie" du matériel installé.

.../...

La maintenance qui est un ensemble des actions et des moyens visant à assurer en permanence un état du matériel compatible avec les programmes d'utilisation à court, moyen et long terme, doit être une constante de la politique de gestion de nos sociétés. Cela est d'autant plus indispensable que les centres de conception, de fabrication du matériel mis à notre disposition sont mille lieux d'utilisation de ce matériel.

La SODECI, depuis 1980, organise de manière systématique ses services techniques pour la maintenance des installations hydrauliques.

Notre document résume l'expérience de notre société selon le schéma suivant :

- Cadre institutionnel de l'intervention de la SODECI
- Structure mise en place pour assurer la maintenance des installations
- Maintenance en hydraulique urbaine
- Maintenance en hydraulique villageoise
- Recommandations

1°) CADRE INSTITUTIONNEL

Le lancement du programme national de l'hydraulique par le Gouvernement a été accompagné par la création des organismes pour animer ce programme.

. La Direction de l'eau, structure du Ministère des Travaux Publics de la construction et des Postes et Télécommunications.

C'est le maître d'ouvrage, organe de planification, d'exécution et de contrôle.

. La Société de Distribution d'eau en C.I (SODECI) qui est une société privée à qui l'Etat, par un contrat d'affermage, a confié l'exploitation des installations hydrauliques sur l'ensemble du territoire.

Les responsabilités se trouvent ainsi définies :

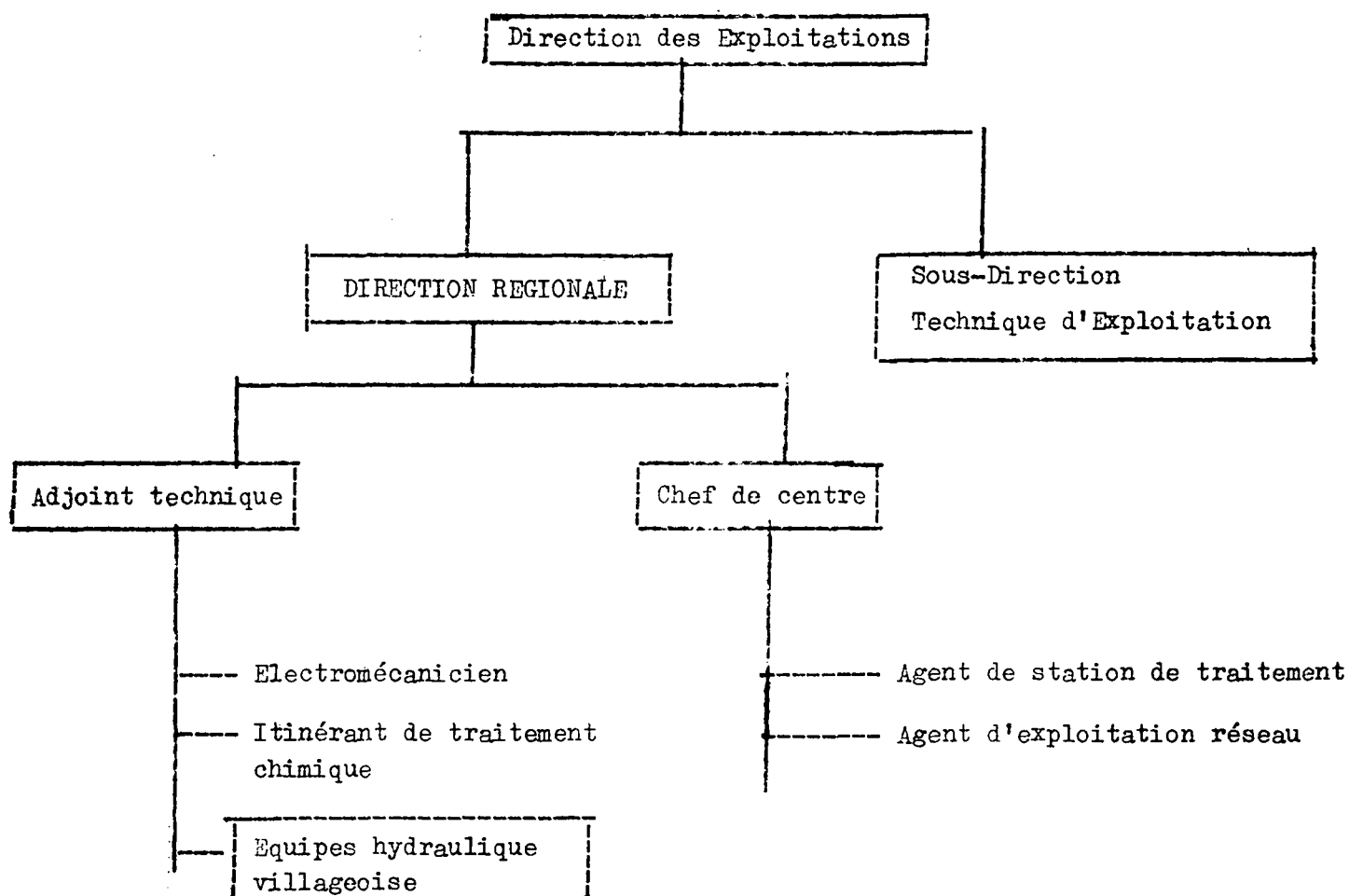
La Direction de l'Eau pour le compte de l'Etat réalise des installations qu'elle confie à la SODECI après une réception des travaux, pour leur maintenance. La Direction de l'Eau, par ses services techniques, contrôle l'activité de la SODECI pour vérifier l'Etat du matériel, veiller à l'application des clauses du cahier d'affermage.

2°) STRUCTURE SODECI POUR LA MAINTENANCE

L'organisation de la maintenance dans une entreprise est étroitement liée à la structure de la société. A chaque structure centralisée ou décentralisée correspond un système de maintenance.

.../...

La SODECI, chargée de l'exploitation des installations sur tout le territoire national, a opté pour la gestion décentralisation avec responsabilisation du personnel opérationnel à tous les niveaux. L'organigramme ci-dessous de la Direction des Exploitations indique la configuration de la fonction technique.



L'annexe N° 1 montre la répartition des équipes électromécaniques à l'intérieur des Directions Régionales.

!.../...

Cette disposition structurelle qui nous permet d'être plus près du terrain avec les équipes en Directions Régionales est un élément fondamental dans la mise en place du système de maintenance préventive.

Ainsi, nous comptons 21 équipes d'Electromécaniciens (21 personnes) basées en Directions Régionales et 4 équipes lourdes basées à ABIDJAN à la S/DTE pour les interventions exigeant du matériel lourd, pour l'exploitation d'ABIDJAN, dans chaque usine il y a un Electromécanicien.

3°) MAINTENANCE EN HYDRAULIQUE URBAINE

Le matériel dont il faut assurer le fonctionnement régulier est composé de :

- groupes électro-pompes
- armoires électriques
- régulateurs de niveaux
- saturateurs à chaux
- pompes doseuses
- agitateurs
- vannes - ventouses - anti-béliers
- etc...

A ce matériel électromécanique et des accessoires de la robinetterie, il faut ajouter les ouvrages de traitement, les locaux d'exploitation etc...

3-1°) Maintenance curative

Jusqu'à 1980, la forme curative de la maintenance a été prédominante. Il a consisté à intervenir au moment où la panne se déclare. Cette forme véhicule plus d'inconvénients que d'avantages. Parmi les inconvénients on peut citer :

.../...

- La négligence notoire dans la recherche de mieux connaître le matériel (fiches techniques non suivies)
- Perte de production par des arrêts prolongés de pompage avec pour conséquences :
 - l'affectation de l'image de marque de la société
(une ville restant sans eau)
 - perte de recettes
 - coût élevé de l'intervention comprenant le déplacement de l'équipe souvent basée au niveau central de la DR - le coût du matériel à remplacer.
- Une mauvaise organisation de stock de pièces de rechange, par conséquent mauvaise politique de renouvellement.

3-2°) Maintenance préventive

Depuis 1980, en collaboration avec INSET d'ABIDJAN, nous mettons progressivement en place la maintenance préventive. Celle-ci vise :

- A maintenir les équipements dans un état de fonctionnement optimal et permanent.
- A prolonger au maximum la durée de vie de ces équipements.

Cette maintenance prend naissance à partir de deux éléments principaux :

- 1°) Les fiches techniques qui résument les recommandations du constructeur pour chaque matériel, la nature et la périodicité des opérations d'entretien à effectuer.

.../...!

- 2°) Les programmes d'entretien qui renvoient pour chaque matériel et aux dates voulues, aux fiches techniques qui indiquent les opérations à effectuer.

Il est évident que ces documents de base peuvent être enrichis avec des enseignements tirés de l'utilisation du matériel dans des conditions climatiques et socio-culturelles locales.

3-2-1°) Méthodologie suivie dans la mise en place de l'entretien préventif à la SODECI

- Phase N° 1 : Sensibilisation et formation du personnel de maintenance.
- Phase N° 2 : Inventaire du matériel par station.

Une classification a ensuite permis de distinguer les appareils vitaux (dont la panne provoque l'arrêt de la production) importants (dont l'arrêt peut provoquer une perturbation dans la production ou nuire à la sécurité du personnel qui l'utilise) et secondaires (dont l'arrêt est sans effet sur la production).

Les dossiers ont été constitués. Ils regroupent en un seul endroit toutes les informations se rapportant à chaque appareil pour faciliter le travail de préparation des travaux d'entretien. Ils se composent essentiellement de quatre sous-dossiers :

- sous-dossier 1 : regroupe les schémas électriques (puissance et commande).
- ~~sous-dossier~~ 2 : schémas mécaniques d'appareil
- sous-dossier 3 : les préparations
- sous-dossier 4 : le suivi (modification de fonctionnement et caractéristiques, etc...) :

.../...

Ces dossiers ont permis de faire l'analyse de chaque appareil en créant des fiches d'études (choix du mode d'entretien et des actions à entreprendre et étude synthétique de l'entretien préventif). Des fiches de vie, des fiches techniques (description des caractéristiques techniques), le tout aboutissant à l'élaboration d'un planning annuel d'intervention en entretien préventif sur inspection et entretien périodique.

Application de l'entretien préventif

L'application de la maintenance préventive dans les Directions Régionales de la SODECI se fait en deux phases :

- une phase expérimentale
- une phase de vulgarisation

Le projet a démarré sur deux stations importantes, celle de GRAND-BASSAM et de YAMOISSOUKRO. L'expérience sur ces deux villes a permis d'améliorer les méthodes et le suivi.

C'était la phase expérimentale.

Il a été ensuite étendu à l'ensemble du personnel technique des Directions Régionales en accentuant la formation dans quatre Directions Régionales durant l'année 1984-1985.

Nous comptons couvrir ainsi l'ensemble du territoire d'ici fin 1986.

Des manuels de travail, hiérarchisant les interventions depuis l'agent de l'usine jusqu'à l'Adjoint Technique de DR en passant par le Chef de centre et l'Electromécanicien ont été confectionnés (voir annexe).

.../...

3-3°) Concertation exploitant - concepteur

Dans notre cas de Côte d'Ivoire, les dossiers techniques de projets sont directement suivis par la Direction de l'Eau, le maître d'ouvrage.

Dans le cadre de concertation périodique entre cette structure et la SODECI, nous proposons, fort de l'expérience du terrain, l'amélioration du matériel à l'origine, la modification de certaines installations dans leur conception avec un souci permanent de standardisation et de facilité d'exploitation. Quelques exemples peuvent être cités :

1°) Au niveau de la station de traitement

. Remplacement de planchers de filtre en béton poreux par les planchers à buselure.

. Option pour un système de mélange rapide dans la phase de coagulation floculation.

. Option pour un système de production d'eau de chaux (cas de petites et moyennes stations) composé de :

- un bac de lait de chaux avec une pompe de transfert
- un saturateur tronconique (métallique) avec un gyromètre pour la fixation du débit d'eau à saturer.

2°) Au niveau de l'électromécanique

- standardisation des pompes doseuses après la suppression des doseurs gravitaires.

- standardisation des électro-pompes immergées surtout à ABIDJAN.

.../...

Cette concertation permanente, avec à l'appui des analyses des dossiers techniques par l'exploitant dans le cadre des projets, permet à celui-ci de donner son avis et formuler des suggestions relatives aux différents matériels proposés.

3-4°) Les aspects financiers et humains de la maintenance

La maintenance et surtout sa forme préventive constitue un poste important dans le compte d'exploitation d'une société. Mais elle constitue également une source des économies futures dans la mesure où elle évite les pannes des équipements et assure la régularité de l'activité production.

C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en place des supports de gestion pour suivre son influence sur l'activité. Quelques ratios :

- Frais d'entretien _____ = mesure de son importance
Nombre d'unités produites

- Somme des heures de pannes _____ = mesure de son efficacité.
Somme des heures d'utilisation

Le problème qui est souvent à résoudre par les sociétés de distribution d'eau en Afrique, est celui de la permanence des ressources financières pour assurer le fonctionnement des installations réalisées grâce au financement extérieur. Seule une tarification adéquate, prenant en compte toutes les charges de l'exploitation avec un souci de vérité de prix, pourra résoudre ce problème.

Cette démarche a l'avantage de dégager un budget pour le renouvellement du matériel dans une politique globale de la maintenance. C'est dans l'exécution de ce budget, tous les ans, que nous arrivons à la SODECI à suivre la qualité de la maintenance dans tous ces aspects :

.../...

- organisation des stocks
- politique de renouvellement du matériel
- suivi de la fiabilité du matériel
- organisation des ateliers de dépannages
- intervention des services extérieurs (rebobineurs).

C'est l'analyse combinée de tous ces éléments qui peut amener le gestionnaire dans le sens de minimiser les coûts de maintenance, à privilégier la politique qui consiste à tout faire à l'intérieur au détriment des services extérieurs. Il est évident qu'il faut toujours avoir une approche d'étude économique. La SODECI tend à faire le maximum de ses réparations par elle-même. Il existe au sein de la société :

- un atelier pompes
- un atelier de câblage électrique
- un banc d'essai
- un atelier mécanique (véhicules)
- un atelier de chaudronnerie.

Seul le rebobinage des moteurs se fait actuellement à l'extérieur. Mais les dispositions se prennent pour créer cette activité à l'intérieur de la société.

La politique de maintenance, comme toute politique d'ailleurs, de production, ne réussit qu'avec les hommes qu'il faut, c'est-à-dire des hommes compétents, avec une formation de base conséquente, recrutés avec une grande rigueur.

Toute cette politique doit être soutenue par une politique de formation continue. L'existence du Centre des Métiers de l'Eau à ABIDJAN permet à la SODECI de former ses agents aux sessions de formation continue. Dans le cas précis de la maintenance, la formation se fait in situ, dans les usines, sur le matériel.

.../...

4°) MAINTENANCE EN HYDRAULIQUE VILLAGEOISE

Notre document présenté en Février 1982 à YAOUNDE sur invitation du CIEH, reste toujours d'actualité.

L'approche du problème est la ~~même~~ qu'en hydraulique urbaine. Cependant, en milieu rural, il faut nécessairement amener les communautés paysannes à participer à la maintenance - voir notre document présenté au Congrès de l'UADE de LIBREVILLE en Juin 1985.

5°) RECOMMANDATIONS

Nous partons du principe que tout projet d'investissement doit tenir compte des réalités objectives du lieu d'application. Fort de l'expérience du terrain, nous soumettons à la réflexion les quelques remarques suivantes :

- 1°) Le choix du matériel doit être guidé par la simplicité de son entretien.
- 2°) Mettre en place une politique de standardisation du matériel pour une gestion de pièces de rechange.
- 3°) Favoriser la concertation fabricant - exploitant - pour l'amélioration du matériel sur la base des critiques à partir des enseignements du terrain.
- 4°) Informatisation de la maintenance.

:/:

1 - ENTRETIEN DES RESEAUX

1.1 GENERALITES

Les Réseaux comme tout équipement se compose de matériaux qui nécessitent une surveillance et un entretien permanent

- Bouches et poteaux incendie
- Vannes
- Ventouses
- Tuyauterie etc...

Il faut donc régulièrement contrôler l'état d'un réseau de distribution.

1.2 TUYAUTERIES

Les tuyauteries de distribution d'eau sont enterrées, ces éboulements, mouvements de terre peuvent les mettre à jour, les coups de bélier et engins de terrassement peuvent provoquer des ruptures ou des fuites.

- Il faut suivre le cheminement du tuyau afin de rechercher des zones d'humidité indiquant la présence de fuite d'eau.
- Sensibiliser les abonnés pour qu'ils signalent rapidement une fuite d'eau sur le réseau.

1.3 ROBINETTRIE

- Contrôle des Ventouses - (fuite si usure de la boucle
- flotteur) - contrôle de fonctionnement
- Manoeuvre régulière des Vannes de réseau
- Contrôle du Presse Etoupe des Vannes
- Surveillance des antibéliers
- Nettoyage des filtres à tamis
- Manoeuvre des bouches et poteaux incendie etc...

2.1 GENERALITES

Lorsque l'on compare les m³ vendus et les m³ produits, il arrive que l'on constate des différences. L'analyse de ces différences fait apparaître généralement une perte de m³ qui a plusieurs origines.

- Erreurs des compteurs
- Branchements clandestins
- Fuites sur réseau
- Ruptures canalisations

2.2 FUITES SUR RESEAU

Ces fuites peuvent être apparentes, dans ce cas il est facile de les repérer et d'effectuer la réparation, mais dans certains cas en surface de la terre rien n'apparaît il faut donc par une méthode de recherche trouver la fuite. Cette recherche se fera de nuit au moment de la plus faible consommation.

2.3 MATERIEL NECESSAIRE

- Plan du réseau
- Repérage des vannes
- Torches électriques
- Montres réglées
- Clé à béquille
- Moyen de déplacement
- Compteur monté en dérivation au château.

2.4 PRECAUTIONS

- 1°) Contrôle de nuit
- 2°) Prévenir industries travaillant la nuit (usines, boulangeries)
- 3°) Procéder par Zone un peu chaque nuit.

.../...

M E T H O D E I

Par fermeture successive des vannes, des antennes et des maillages toutes les 10 mn avec relevé correspondant sur le compteur de contrôle installé au château.

Si en fermant une vanne il y a variation de débit, la valeur de la variation correspond au débit de fuite de l'antenne considérée.

On ferme ainsi la totalité du réseau puis après les relevés on ouvre toutes les vannes.

(voir schéma explicatif ci-joint).

M E T H O D E I I

On ferme et on ouvre successivement chacune des vannes des antennes de façon à isoler le temps de la lecture du débit une portion du réseau.

S'il y a variation de débit, il y a une fuite sur le tronçon considéré.

Cette méthode évite la fermeture totale du réseau et sa remise en service.

Une antenne ou un tronçon n'est coupé que pendant 10 mn environ.

(voir schéma explicatif ci-joint)

ETALONNAGE D'UN COMPTEUR DE STATION

L'étalonnage d'un compteur de station est nécessaire afin de connaître avec exactitude le nombre de m³ d'Eau traités produits, pour remplir correctement le tableau de bord mensuel du Centre.

- METHODE PRECONISEE

L'étalonnage se fera par comparaison d'un volume réel avec ce même volume comptabilisé par le compteur.

VR = Volume réel. - VC = Volume comptabilisé.

- DETERMINATION DU VOLUME REEL V.R.

L'étalonnage se fera sur une durée de temps significative, 10 minutes par exemple, et par pompage dans la bache de stockage.

- Mesurer les dimensions de la bache : longueur et largeur
- Isoler la bache (fermeture de la vanne d'eau filtrée).
- Mesurer la hauteur d'eau H₁ au début du pompage au temps T₁.
- Mesurer la hauteur H₂ d'eau au temps T₂.

$T_2 = T_1 + 10 \text{ mn. à la fin du pompage.}$

- Le volume réel sera

$$VR = L \times l \times (H_1 - H_2)$$

- DETERMINATION DU VOLUME COMPTABILISE

- Avant mise en marche de la pompe effectuer le relevé du compteur à étalonner R₁.
- Après 10 mn de pompage et arrêt de la pompe effectuer le relevé du compteur R₂.
- Le volume comptabilisé sera :

$$VC = R_2 - R_1$$

COEFFICIENT D'ETALONNAGE

Le coefficient d'Etalonnage du compteur sera :

$$\text{Le rapport} = \frac{\text{Volume réel}}{\text{Volume comptabilisé}}$$

$$K = \frac{VR}{VC}$$

EXEMPLE D'APPLICATION

Bache de stockage dimension 10 m x 6 m

H₁ : Hauteur de l'Eau avant pompage : 2,50 m

H₂ : Hauteur de l'Eau après pompage : 2,00 m

H₁ : Lecture compteur avant pompage : 124345,8 m³

H₂ : Lecture compteur après pompage : 124374,1 m³

Volume Réel : VR = 10 x 6 x (2,5 - 2) = 30 m³

Volume Comptabilisé : VC = 124374,1 - 124345,8 = 28,3 m³.

$$K = \frac{30}{28,3} = 1,060$$

Si la comptabilisation mensuelle lue sur le compteur est, le mois passé de 17.360 m³, la production réelle sera de :

Production réelle = Volume Comptabilisé mensuel x k.

Soit P.R. = 17 360 x 1,06

P.R. = 18 401,6 m³

.../...

ETALONNAGE POMPE

On peut avec la même manipulation sortir les données permettant l'étalonnage de la pompe utilisée (au niveau du débit).

en effet ; Débit = $\frac{\text{Quantité d'eau}}{\text{Temps}}$

soit dans le cas de la Station étudiée

$$\text{Débit pompe} = \frac{30 \text{ m}^3}{10 \text{ minutes}}$$

$$\text{Ramené en m}^3/\text{h} = \frac{30 \text{ m}^3}{10} \times 60$$

$$\text{Débit pompe} = 180 \text{ m}^3/\text{h}.$$

CONCLUSION

L'étalonnage d'un compteur est à faire régulièrement, tous les mois si cela est possible et on peut profiter de cet étalonnage pour contrôler le débit de la pompe.

N° 17.



SOCIÉTÉ
D'ÉTUDES D'URBANISME,
D'AMÉNAGEMENT ET
D'ÉQUIPEMENTS

JOURNEES TECHNIQUES DU CIEH
BRAZZAVILLE
18-21 Février 1986

COMMUNICATION RELATIVE A DES
PROPOSITIONS DE PROJETS PILOTES
ET D'EXPERIMENTATION
EN ASSAINISSEMENT URBAIN
par Alain LAFROGNE



JOURNEES TECHNIQUES DU CIEH
BRAZZAVILLE
18-21 Février 1986

COMMUNICATION RELATIVE A DES
PROPOSITIONS DE PROJETS PILOTES
ET D'EXPERIMENTATION
EN ASSAINISSEMENT URBAIN
par Alain LAFROGNE

OBJECTIFS VISES

La communication que nous avons faite au séminaire de NIAMEY, organisé par le CIEH en Mai 1985, avait trait à l'entretien des ouvrages d'assainissement dans le contexte africain.

Après avoir analysé les causes de dysfonctionnement et envisagé des solutions d'ordre technique et institutionnel, nous avons proposé un certain nombre d'actions concrètes sous forme de projets pilotes et d'expérimentations, à notre sens indispensables pour préciser la valeur de techniques appropriées à l'environnement africain.

La présente communication est en continuité avec cette idée de base : elle rejoint d'ailleurs les préoccupations du CIEH qui, en annonçant la tenue de ces Journées Techniques, a bien précisé son vif désir de voir se dégager des propositions concrètes d'études ou d'actions de formation.

Ces Journées Techniques doivent en effet constituer un cadre privilégié pour tenter de trouver des solutions réalistes aux multiples problèmes soulevés par l'assainissement urbain à l'heure actuelle et surtout à court et moyen terme, ou tout au moins pour progresser dans les choix techniques, institutionnels et humains, en s'appuyant sur les réflexions antérieures.

Les problèmes actuels nous conduisent à proposer trois axes d'expérimentations et de recherche appliquée :

1. Réhabilitation des systèmes d'assainissement collectifs ou individuels existants
2. Expérimentation en hydrologie urbaine
3. Expérimentation de systèmes collectifs d'assainissement et d'élimination des eaux usées

Pourquoi ces trois axes ?

Il est clair que le principal problème réside dans l'entretien des réseaux et ouvrages : construire est certes plus aisé qu'entretenir, tant du point de vue technique que financier. Toutes les interventions faites, tant à NIAMEY qu'ici, ont mis en relief les difficultés de la maintenance. Les analyses étant faites, la réflexion ayant mûri il est indispensable de passer à l'action et de les vérifier sur le terrain, par des projets pilotes innovants, susceptibles de servir de modèles, d'être reproductibles dans de multiples lieux. Nous propo-

sons, ci-après, des interventions de réhabilitation portant sur des réseaux d'eaux usées, des réseaux d'eaux pluviales, des systèmes d'assainissement autonomes.

L'explosion urbaine que connaissent les villes africaines ne se ralentit pas. Parmi les nombreux problèmes engendrés par cette urbanisation plus ou moins contrôlée, se pose la maîtrise des ruissellements. A l'évidence, il ne peut être question de créer des ouvrages importants répondant à des critères de dimensionnement hors de proportion avec les possibilités financières des pays. Et pourtant, il faut prendre des mesures adéquates, on ne peut se contenter d'un constat d'impuissance. Des solutions techniques rustiques, adaptées, ont été préconisées à NIAMEY, portant principalement sur la rétention amont des ruissellements. Il est indispensable de juger en vrai grandeur l'impact de ces techniques alternatives et de définir des méthodes de calculs adéquates les prenant en compte.

Le troisième axe que nous proposons d'examiner consiste à expérimenter des techniques permettant de contribuer efficacement à l'amélioration de la qualité de l'environnement, à moindre coût, en mettant en oeuvre des réseaux collectifs de petits diamètres (là où aucune autre technique ne peut être appliquée), des systèmes d'épandage et d'élimination des eaux usées dans le milieu naturel par des ouvrages rustiques appropriés (lagunage naturel, bassins de maturation...).

1. REHABILITATION DE SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

1.1. Organisation générale

Pour avoir valeur d'exemple, il est nécessaire que les opérations pilotes de réhabilitation portent sur des contextes distincts, bien différenciés, représentatifs de milieux urbains spécifiques existants en de nombreux pays.

Pour que de telles opérations puissent déboucher sur des résultats tangibles, il importe cependant de ne pas disperser les efforts et de les concentrer sur quelques sites où existe une réelle volonté de la part des autorités locales de participer concrètement à ces actions. En effet, ce serait un leurre d'aborder ces projets de réhabilitation sous le seul aspect technique. La multiplicité des facteurs en cause a été suffisamment décrite pour ne pas y revenir dans le détail. Il importe de considérer ces opérations pilotes dans leur environnement administratif, économique, socio-culturel, législatif, humain et bien sûr technique. De ce fait, les projets pilotes doivent faire l'objet de montages d'opérations originaux où participeront l'administration, les autorités locales, les services techniques nationaux et locaux, des spécialistes, soit du CIEH, soit de Bureaux d'Ingénieurs-conseils soit d'autres organismes.

Il est bien sûr essentiel que les services techniques de base soient directement associés et réalisent eux-mêmes les opérations de réhabilitation avec des moyens humains et matériels minimum. Ceux-ci pourront être mobilisés avec des moyens financiers limités à la phase de remise en état des ouvrages, un financement autonome étant impérativement à trouver pour assurer la continuité de la maintenance. Une participation active de la population sera également à rechercher : elle nécessitera la mobilisation de moyens de vulgarisation adaptés.

Il ressort de cette analyse que ces opérations doivent faire intervenir une équipe multidisciplinaire dans les domaines de la technique, de la formation, de la vulgarisation, de l'organisation, de la législation et des finances.

1.2. Réhabilitation de réseaux d'assainissement eaux usées

L'analyse des causes de mauvais fonctionnement qui a été faite dans l'étude générale du CIEH (1) a mis en relief l'importance des déchets solides et de la faiblesse des débits rejetés.

(1) Conception générale des systèmes d'assainissement urbain : étude de l'entretien des ouvrages - BETURE-SETAME, Avril 1985

Les solutions techniques préconisées pour limiter au maximum ces problèmes, doivent être rigoureusement appliquées et doivent porter notamment sur les organes à implanter chez les particuliers, à l'interface privé-public, au niveau des tampons et regards.

De nombreuses autres dispositions doivent être mises en oeuvre pour réduire et faciliter l'entretien, nous n'y reviendrons pas ici.

les opérations pilotes devraient porter sur 4 ou 5 types d'habitat distincts, par exemple :

- habitat traditionnel semi-planifié dense
- habitat individuel planifié
- habitat résidentiel
- centre urbain moderne

Il apparaît également souhaitable que ces projets intéressent des pays de climat très différent pour analyser l'incidence de la latitude sur les habitudes et par voie de conséquence, sur les réseaux.

1.3. Réhabilitation de réseaux d'assainissement eaux pluviales

Les solutions techniques envisagées dans l'étude précitée ont trait, en premier, aux dispositifs de protection amont des ouvrages : techniques anti-érosives, techniques limitant les ruissellements en zone urbaine. Il ne s'agit pas là de réhabilitation proprement dite des réseaux, mais faute d'une action à ce niveau, tout effort de remise en état des ouvrages risque d'être vain.

Bien évidemment, la réhabilitation des ouvrages a trait plus précisément aux dispositifs limitant l'usage abusif des ouvrages (action sur l'urbanisation et sur l'élimination des déchets solides notamment) et aux techniques réduisant l'entretien des réseaux et ouvrages ou facilitant la maintenance.

Il est bien certain que le contexte géographique de chaque localité joue un rôle déterminant sur le fonctionnement des ouvrages. C'est pourquoi il apparaît souhaitable de suivre des projets pilotes dans des régions de climat, topographie, géologie et environnement distincts. Nous proposons des interventions sur des réseaux à ciel ouvert (canaux revêtus ou non, fossés revêtus ou non, digues) et des réseaux enterrés, ainsi que sur des ouvrages spéciaux destinés à réduire les contraintes d'exploitation, dessableurs en particulier.

On peut donc envisager des projets pilotes sur 3 types de réseaux, sous 3 climats différents : aride ou semi-désertique, tropical, équatorial.

1.4. Réhabilitation de systèmes autonomes d'assainissement

Cette réhabilitation doit concerner, d'une part les systèmes individuels (puits perdus, fosse étanche, épandage), d'autre part les systèmes collectifs que sont les latrines publiques, les fosses septiques, puits perdus et épandage des collectivités (écoles, administrations,...) et immeubles.

Les projets doivent être conduits dans des conditions différentes du point de vue géologie (degré de perméabilité du sol), hydrogéologie (présence ou non de nappe, niveau et qualité de celle-ci), environnement (nature du tissu urbain, présence ou non d'exutoire) et hydraulique.

Nous pouvons donc envisager des opérations pilotes dans les cas suivants :

- sol imperméable ou peu perméable
- sol perméable sans risque de nappe
- sol perméable avec nappe proche du sol (risque de pollution)

et ce, dans des cas de types d'habitat individuel divers (raccordés ou non au réseau d'alimentation en eau).

Ces projets doivent intéresser, dans les mêmes conditions générales de sol, nappe et raccordement, tant les systèmes individuels que les latrines et systèmes collectifs.

2. EXPERIMENTATIONS EN HYDROLOGIE URBAINE

2.1. Nécessité d'une action dans ce domaine

Nous avons rappelé en introduction l'importance d'une action dans le domaine de l'assainissement des eaux pluviales, eu égard, d'une part au coût très élevé des ouvrages conçus et dimensionnés de façon classique, d'autre part, aux ressources financières très limitées des pays membres qui se heurtent à des problèmes drastiques de choix de leurs investissements.

Il est donc nécessaire de trouver des moyens adaptés pour réduire au maximum les investissements en assainissement pluvial, tout en garantissant un minimum de qualité d'environnement pour les citoyens où qu'ils habitent.

Il convient de se pencher très attentivement sur les méthodes de calculs qui précèdent le dimensionnement des ouvrages.

De quoi disposons-nous ?

De méthodes mises au point en Europe (1) et ayant fait l'objet d'adaptations théoriques en Afrique (2), d'expérimentations effectuées par le CIEH et d'autres organismes (notamment l'ORSTOM) sur quelques grandes villes : ces expérimentations se sont intéressées au ruissellement urbain en tenant compte de la nature des surfaces élémentaires et de la présence d'ouvrages de drainage classiques (fossés, canaux, collecteurs).

Il faut aller plus loin et vérifier expérimentalement l'incidence des techniques alternatives d'assainissement pluvial et notamment celles favorisant la rétention d'eau en amont des écoulements, sur les toitures (en cas de terrasses), sur les parcelles, dans des citernes, sur des surfaces spécifiques (espaces verts, aires de jeux ...).

(1) Conception générale des systèmes d'assainissement urbain en Afrique - BCEOM, 1984

(2) Quelques références sur le ruissellement urbain en Afrique par LAHAYE et PUECH, CIEH 1985

Quelques unes de ces techniques ont fait l'objet d'études expérimentales (1) concernant, tant les ouvrages élémentaires (toitures, voirie poreuse, bassins de stockage, tranchée et puits) que la simulation du ruissellement pour des bassins équipés de certains dispositifs.

Nous proposons une démarche analogue pour les villes africaines, et notamment pour les quartiers populaires qui constituent la majeure partie des tissus urbains.

2.2. Propositions d'expérimentation

L'objectif est donc d'équiper des bassins versants urbains de techniques appropriées (terrasses engravillonnées ou munies d'ajutages, citernes, rétention sur les parcelles, voirie avec revêtement poreux servant d'émissaire) et de définir expérimentalement les méthodes de calculs par simulation et par formules plus globales permettant une première approche des phénomènes de ruissellement.

Ces expérimentations à réaliser avant et après aménagement et équipement des bassins, sont à conduire :

- sous des climats divers (aride, tropical, équatorial)
- pour des types d'habitat différents
- pour des reliefs distincts
- pour des sols de perméabilité différente

Ces expérimentations devront être réalisées sur des quartiers existants qui devront être aménagés en conséquence et également sur des quartiers nouveaux. Une intervention avant la construction des habitations, et même en amont de l'élaboration du plan d'urbanisme, est à faire afin d'adapter les plans masses, l'architecture des bâtiments, la conception de la voirie et des réseaux d'eaux pluviales, au concept de la maîtrise du ruissellement.

Aucune action sérieuse ne pourra être entreprise sans que les mesures techniques soient assorties de mesures d'ordre réglementaire et législatif et sans que soient trouvés et mis en application opération-

(1) cf. en particulier "Les techniques de contrôle du ruissellement pluvial urbain en amont des réseaux d'assainissement", par P. RAOUS, Laboratoire d'Hydrologie mathématique de Montpellier (Déc. 1983)

nelle les moyens de contrôle, tant au niveau agrément des plans d'urbanisme et permis de construire, qu'au niveau terrain.

Il s'agit donc là d'une entreprise importante qui doit dépasser un cadre strictement technique et la collaboration étroite avec les autorités concernées, tant au niveau national que local, est indispensable.

3. EXPERIMENTATION DE SYSTEMES COLLECTIFS D'ASSAINISSEMENT ET D'ELIMINATION DES EAUX USEES

3.1. Réseaux eaux usées de petits diamètres

Nous avons exposé dans le rapport sur l'Entretien des Ouvrages d'Assainissement précédemment mentionné, une démarche pouvant conduire au choix du type de système d'assainissement le mieux approprié. Ce schéma a mis en évidence certains cas où la faiblesse des débits rejetés, la nature du sol, la présence de la nappe impliquaient l'utilisation, soit de fosse étanche, soit de réseaux spécifiques eaux usées de petit diamètre.

Pourquoi ce dernier type d'assainissement ?

Les fosses étanches ne sont pas toujours la panacée, surtout lorsque la nappe est proche, l'étanchéité n'étant pas aisée à obtenir. En outre, la vidange est souvent coûteuse et nécessite un service régulier qui n'est pas toujours obtenu. Un réseau d'assainissement eaux usées étant à l'évidence inadapté en raison, d'une part des faibles débits rejetés eu égard au diamètre minimal habituellement requis (\emptyset 200), d'autre part du coût élevé de tels réseaux (notamment des regards), il peut être raisonnablement envisagé un réseau spécifique de petit diamètre pour les eaux usées.

Le principal obstacle, et sans doute le seul, provient des déchets solides risquant d'être introduits. Il est bien sûr fondamental de mettre en oeuvre tous les dispositifs prévus dans l'étude sur l'entretien déjà citée. Plus encore que pour un réseau classique, il convient d'être vigilant et de veiller à la stricte application des techniques préconisées.

le caractère particulier de ce type de réseau fait qu'il doit être testé avant d'être reproduit à grande échelle et en divers lieux.

Nous proposons la réalisation de projets pilotes avec une participation active de la population, un encadrement et un contrôle étroit, un suivi pendant deux ou trois années.

Avant d'entreprendre cette action, il est indispensable de faire le point sur les installations similaires qui existeraient semble-t-il dans des pays africains anglophones.

3.2. Elimination des eaux usées dans le milieu naturel

Les eaux usées et vannes provenant des réseaux collectifs et de la vidange des fosses doivent être éliminées dans le milieu naturel, avec le minimum de nuisance, en s'attachant à résoudre les problèmes dus à la pollution biologique et aux risques pathogènes. Nous n'examinerons pas ici ceux dus aux rejets des industries qui sont ponctuels et nécessitent des techniques spécialisées.

Si les agglomérations de moyenne et grande importance nécessitent des études spécifiques par des organismes compétents, il paraît souhaitable d'édicter un certain nombre de recommandations de base susceptibles d'application en de nombreux lieux, appuyées par des exemples précis et étayées par des expérimentations.

Certaines études ont déjà été entreprises, notamment en ce qui concerne les résidus de vidange (1). D'autres expérimentations dans des sites différents doivent être menées sur ce thème, ainsi que sur ceux concernant l'épandage des eaux usées et eaux vannes.

3.3. Lagunage naturel

Une série particulière d'expérimentations doit être conduite pour cerner les paramètres de dimensionnement de systèmes d'épuration par lagunage naturel. Eu égard aux nombreux avantages de ce procédé d'épuration (qualité de l'effluent, tant du point de vue biochimique que bactériologique, coût, maintenance) il est en effet indispensable de rechercher les critères permettant un dimensionnement optimal sous les divers climats des pays membres.

Les informations actuellement disponibles sont en effet trop fragmentaires pour pouvoir en tirer des enseignements.

Les recherches à entreprendre devraient porter sur :

- la détermination expérimentale des vitesses de dégradation de chaque paramètre de pollution,

(1) Recherche sur les matières de vidange dans les agglomérations des P.E.D. - Etude du cas concret du quartier NYLON à DOUALA - Financement REXCOOP.

- la définition de la charge maximale admissible,
- l'appréciation du rendement des installations en fonction du nombre de bassins et de la hauteur d'eau,
- la mise au point d'un modèle mathématique de simulation de la dégradation basé sur les expérimentations et applicables à d'autres lieux.

Des propositions en ce sens ont déjà été formulées au séminaire de NIAMEY (1).

(1) Conception générale des systèmes d'assainissement urbain dans le contexte africain - Aspect technique par le BCEOM

Les propositions faites ci-avant ne définissent que le cadre dans lequel doivent s'inscrire les projets pilotes et les expérimentations. Il y a lieu bien sûr de préciser dans le détail les modalités de chacune de ces actions. Celles-ci devant avoir valeur d'exemple et pouvoir être extrapolées, il sera nécessaire de définir à chaque fois les différents acteurs afin que les conditions d'exécution n'achoppent pas par défaut de l'un des partenaires.

Seule une large diffusion de ces projets pilotes et de ces recherches appliquées permettra d'atteindre le but fixé qui est de contribuer, de façon significative, à l'amélioration des conditions de vie des populations urbaines. Le CIEH est bien placé pour jouer ce rôle capital.

FICHES RECAPITULATIVES DES ACTIONS PROPOSEES

FICHE RECAPITULATIVE DES ACTIONS

1. REHABILITATION DE SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

THEME	CARACTERISTIQUES		OBSERVATIONS	N° PROJET
	Principales	Secondaires		
1. Réhabilitation des réseaux d'eaux usées	11. Zone habitat traditionnel semi-planifié dense 12. Zone habitat individuel 13. Zone habitat résidentiel 14. Zone centre urbain moderne	. Climat aride . Climat équatorial - d° - - d° - - d° -	Deux zones géographiques par type d'habitat	111/112 121/122 131/132 141/142
2. Réhabilitation de réseaux d'eaux pluviales	21. Zone aride 22. Zone tropicale 23. Zone équatoriale	211. Pente < 5 % 212. Pente > 5 % 221. Pente < 5 % 222. Pente > 5 % 231. Pente < 5 % 232. Pente > 5 %	Réseaux enterrés + réseaux à ciel ouvert revêtus ou non - d° - - d° - - d° - - d° -	211/212 221/222 231/232
3. Réhabilitation de systèmes individuels d'assainissement	31. Sol imperméable 32. Sol perméable sans risque de nappe 33. Sol perméable avec risque de nappe	311. Habitat traditionnel semi-planifié dense 312. Habitat individuel planifié 313. Habitat résidentiel - d° - - d° -	3 types d'habitat par nature hydro-géologique	311 312 313 321 322 323 331 332 333
4. Réhabilitation de systèmes collectifs autonomes d'assainissement	41. Sol imperméable 42. Sol perméable sans risque de nappe 43. Sol perméable avec risque de nappe	411. Latrine publique 412. Collectivité - d° - - d° -		411/412 421/422 431/432

FICHE RECAPITULATIVE DES ACTIONS

2. EXPERIMENTATION EN HYDROLOGIE URBAINE

THEME	CARACTERISTIQUES		OBSERVATIONS	N° PROJET
	Principales	Secondaires		
5. Recherche de méthodes de calculs de ruissellement urbain	51. Climat aride 52. Climat tropical 53. Climat équatorial	511. Par classe de relief, par classe de perméabilité	Par type d'habitat : - sans aménagement - avec aménagement, sur quartier ancien et nouveau	

FICHE RECAPITULATIVE DES ACTIONS

3. EXPERIMENTATION DE SYSTEMES COLLECTIFS D'ASSAINISSEMENT ET D'ELIMINATION DES EAUX USEES

THEME	CARACTERISTIQUES		OBSERVATIONS	N° PROJET
	Principales	Secondaires		
6. Réseaux eaux usées de petits diamètres	61. Zone habitat traditionnel semi-planifié dense	611. Pente < 1 %	Distinguer les réseaux dans la nappe et hors nappe	611/612
	62. Zone habitat individuel planifié	612. Pente > 1 % - d° -		621/622
	63. Zone habitat résidentiel	- d° -		631/632
	64. Zone centre urbain moderne	- d° -		641/642
7. Epandage	71. Zone climat aride		En terrain perméable	71
	72. Zone climat tropical			72
	73. Zone climat équatorial			73
8. Lagunage naturel de systèmes d'assainissement	81. Climat aride		Bassins facultatifs et bassins anaérobies à expérimenter	81
	82. Climat tropical			82
	83. Climat équatorial			83

N° 18 (*)

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
C.I.E.H.

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/INV/CIEPAC

Comité Inter Africain
d'Etudes Hydrauliques
C. I. E. H.

OUAGADOUGOU

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES

18 - 26 Février 1986

COMMUNICATION DU CENTRE INTERNATIONAL
POUR L'EDUCATION PERMANENTE
ET L'AMENAGEMENT **CONCERTE**
C. I. E. P. A. C.

1er thème : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS
HYDRAULIQUES EN AFRIQUE

sous-thème 1 : Aspects techniques de la maintenance

Titre : Gestion Villageoise d'équipements
d'Hydraulique Rurale

Influence de la participation à la concep-
tion et à la décision sur la maintenance ;
émergence d'un nouveau problème de gestion :
la prise de décision.

L Y O N - Aout 1985

GESTION VILLAGEOISE D'EQUIPEMENTS
D'HYDRAULIQUE RURALE

Influence de la participation à la conception et à la décision sur la maintenance ; émergence d'un nouveau problème de gestion : la prise de décision.

Le CIEPAC s'est intéressé depuis des années à la maîtrise par les usagers des techniques proposées au monde rural, en particulier dans le domaine de l'eau. Il a participé à un certain nombre d'évaluations d'opérations achevées où la gestion a été confiée - explicitement ou par absence d'autres propositions - aux bénéficiaires, selon un schéma pré-établi ou sans aucune directive. Le CIEPAC a conduit ou a participé à de nombreuses études et évaluations sur la participation et la maintenance, et à des opérations d'animation, de sensibilisation et de formation de villageois.

DIGEST

Cette note montre à partir d'exemples concrets l'évolution des systèmes de gestion villageoise d'équipements d'hydraulique rurale et fait apparaître que, plus la participation de la population est précoce et importante, meilleure est la maintenance des équipements.

Toutefois, un système d'évaluation permanente devrait être élaboré avec les responsables pour faciliter leur travail, notamment pour faciliter les prises de décisions ; ce système devrait être mis au point dans le cadre d'une démarche spécifique.

Les études, évaluations, expérimentations et opérations permettent d'apporter un début de réponse à deux questions essentielles et en posent une troisième.

PREMIERE QUESTION : L'association des villageois à la conception et à la décision facilite-t-elle la prise en charge des aménagements concernés ?

DEUXIEME QUESTION : Une organisation villageoise, qu'elle soit traditionnelle ou constituée pour une opération spécifique, est-elle en mesure d'assurer la maintenance des équipements qu'elle utilise ?

LA TROISIEME QUESTION, qui découle des deux précédentes - et en partie des réponses apportées - peut se formuler de la façon suivante : Quels instruments de mesure ou d'évaluation ont été prévus - ou non - pour permettre au gestionnaire d'assurer efficacement son travail, non seulement pour l'entretien courant, mais pour la prévention des incidents ou des pannes, les réparations, pour décider du renouvellement du matériel ou du lancement de travaux de remise en état ?

La gestion, telle que nous la comprenons, ne se limite pas à la gestion technique et financière, mais à la prise en charge complète de l'équipement - puits ou forage avec son système d'exhaure, petit aménagement hydro-agricole, périmètre de conservation des eaux et du sol - incluant du fait de son caractère villageois, une participation en travail et en bonne utilisation ; participation préparée par l'association des utilisateurs à la conception du projet, au choix des techniques appropriées et du système de gestion. En fait, l'utilisateur est aussi (ou devrait être) le concepteur et le décideur.

Cependant, alors même que les conditions de la prise en charge et que le système de gestion ont été élaborés et clairement définis par (ou avec) le concepteur et l'utilisateur, il faut réunir des informations, effectuer des évaluations, choisir des "indicateurs" permettant le déclenchement des opérations de maintenance ou de remise en état au moment opportun par les responsables de la gestion, comité ou délégué. En cas de carence, ces informations devraient permettre d'alerter l'organisme de tutelle.

Pour tenter de répondre à ces trois questions, nous nous plaçons (sauf pour quelques évaluations ex-post) dans une problématique de participation de la population, selon des modèles différents, mais où conception et décision ont été arrêtées avec l'accord ou sur la demande formelle des utilisateurs, et où la gestion, telle que nous l'avons définie plus haut, leur a été remise.

Nous analyserons les deux thèmes donnant des éléments de réponse aux deux premières questions à partir d'exemples d'opérations auxquelles le CIEPAC a contribué, en recherchant :

- a) le niveau d'association des villageois à la conception et à la décision,
 - b) l'organisation du village pour assurer la gestion de l'équipement, ceci dans 3 domaines prioritaires :
 - aménagements de conservation des eaux et du sol (C.E.S.),
 - petits aménagements hydro-agricoles,
 - approvisionnement en eau domestique.
-

1) CONSERVATION DES EAUX ET DU SOL (C.E.S.)

a) BURKINA FASO - Evaluation ex-post des opérations GERES
(120 000 ha - 1962-65)

- Pas de participation à la conception, ne prenant en compte que les contraintes techniques,
- Pas de participation à la décision, même pour l'exécution au niveau du terroir. Aucune information ni animation préalable.
- Pas d'organisme de gestion, ce qui a entraîné l'inutilité (parfois la nuisance) des travaux effectués.

b) NIGER - Opération ADER DCUTCHI MAGGIA
(1 400 ha - 1965-70)

- Maggia : large association des villageois à la décision : demande formelle du village selon des critères de choix définis avec eux ; contrat d'aménagement, liberté d'organisation du travail, d'emploi d'une subvention d'aménagement, constitution d'un comité.

- Badequicheri (4 000 ha - 1972-80)
prééminence des contraintes techniques mais accord des villages ; pas de contrat d'exécution (recours au salariat), pas de comité de gestion, pas d'encadrement technique.

Ces 3 opérations se soldent par des résultats médiocres. Si l'absence de toute animation ou même information dans le cas du GERES explique l'absence de prise en charge par les exploitants (1) elle ne vaut pas pour le Niger, à Badequicheri ni, à plus forte raison, pour la Maggia (la demande d'aménagement émanait du village, les périmètres étaient réalisés avec les villageois dotés d'un comité "d'exécution") ; mais la gestion n'a pas été assurée. Rien n'a été fait pour tenter de remédier aux critiques des exploitants : le manque d'outils, trop grande superficie des aménagements par rapport au nombre d'exploitants, dégâts causés par les torrents (non corrigés) - et arrivée d'une période de sécheresse.

(1) Remarque faite par un notable : "le GERES n'avait pas donné l'autorisation de réparer les fossés-ados".

En plus, signalons, pour notre part, l'absence de participation à la conception de la réalisation (gabarit des ouvrages en particulier) et l'absence de recherche d'un système de gestion et d'appui technique.

2) EQUIPEMENTS HYDRO-AGRICILES, PETITE IRRIGATION

- a) SENEGAL - Plusieurs petites opérations ont été conduites avec le CIEPAC
- POTOU (Région de LOUGA) maraîchage de contre-saison avec pompes artisanales à main construites sur place 1981-82) : suite à un stage villageois, bonne participation, mais absence de diffusion, le système exhaure-arrosage ne convenant pas à l'attribution de parcelles de culture individuelles (il faut simultanément 1 pompeur et 1 ou 2 arroseurs).
 - GOUNIANG (avec GRED et AFVP). Région de BAKEL (1980-83...)
L'aménagement de la plaine a associé dès la recherche des objectifs et des solutions la population, en utilisant une maquette avec reproduction des fonctionnements hydrauliques proposés.
Pour l'exécution du travail, constitution d'un comité, malheureusement en désaccord avec une majorité des "anciens". Malgré cela et des difficultés dues à des crues précoces, l'opération se poursuit à l'initiative et par la détermination des jeunes.
- b) BURKINA FASO - Barrage expérimental de BIRGUI (Dép. KAYA) (1980) construit par l'ensemble du village mais d'intérêt marginal (seul site favorable, mais éloigné du village intéressant les éleveurs pour l'abreuvement du bétail).
- c) NIGER - Retenues collinaires de la Maggia (1967-71) permettant un complément d'irrigation en saison des pluies et une campagne de maraîchage de contre-saison sur une partie du périmètre.
Animation préalable, constitution de Comité de Gestion (par village ou par quartier), participation à l'établissement du plan de campagne annuel et encadrement spécifique ont assuré, malgré des difficultés de diverses natures, le succès de ces équipements.

On constate que dans toutes ces opérations, précédées d'un travail d'animation et basées sur la participation, la prise en charge par les bénéficiaires n'a pas toujours assuré le succès. L'analyse montre que la solution était mal adaptée aux besoins (et ceci malgré la participation à la conception, cas de POTOU et BIRGUI). Notons aussi que les réussites bénéficient d'un encadrement permanent ou au moins d'appuis techniques périodiques avec des interventions provoquant lorsque nécessaire la prise de décision.

3) APPROVISIONNEMENT EN EAU A USAGES DOMESTIQUES c'est à dire en priorité eau de boisson, puis eau nécessaire à la cuisine, aux soins de propreté, aux lavages.

a) SENEGAL

- Citernes plastiques FISSEL (Dép. MBOUR) 1974-76, de divers modèles de 3 000 à 28 000 litres expérimentées en appui au foyer d'Enseignement Moyen Pratique de LANGOMAK. Une douzaine de "sac à eau" et une vingtaine de bassins "Botswana" ont été construits à la demande des bénéficiaires et avec leur participation.

Aucune structure pour la maintenance ; arrêt des essais (brièveté de vie des équipements et hausse considérable des prix du polyéthylène).

- Citernes en ferro-ciment

. KEUR BAKA (Région de KAOLAK)

. citerne expérimentale 6 000 l (1981)

. généralisation des citernes sur demande des villageois (1984-85). Forte demande villageoise (puits s'assèchant, manque d'eau) participation en travail utilisation familiale, pas d'organisation spécifique.

. Iles de SALOUM (début programme 1984)

. équipement en citernes familiales de 26 villages demandeurs (1ère tranche) Ile de DJIRNDA (NIODOR)
2 types de citernes (6 000 l) semi-enterrée ou en surface en fonction des contraintes géologiques.

Programme exécuté avec l'appui financier des Communautés rurales (10 % du prix) et intégrant la formation des maçons locaux. Pas encore d'organisation spécifique.

b) NIGER

- Hydraulique villageoise - forages et équipement d'exhaure en pompe Vergnet

. 1 000 forages 1980-82

Participation du village à la décision et au travail (matériaux, superstructures) et formation d'un responsable de la maintenance et d'artisans réparateurs mais pas de constitution de caisse préalable, pas de structure formée et suivie.

. 612 forages du Conseil de l'Entente (1982-85)

Animation préalable, engagement du village, formation des responsables organisés en Comité, constitution d'une caisse avant forage. Appui aux Comités villageois (passages tous les 2 mois) pendant l'année 85.

c) R.C.A.

150 points d'eau BDEAC en zone cotonnière - 1985

Même schéma que pour le programme précédent, avec des modalités d'application légèrement différentes. Accord préalable, participation aux travaux, cotisation, constitution d'un Comité.

Dans ces diverses opérations d'approvisionnement en eau, il y a eu participation à la décision - faire ou ne pas faire - mais non à l'élaboration et aux choix techniques : le type de pompe a été imposé ; l'option : aménagement de source, puits ou forage, dans le cas de la R.C.A., a été prise en fonction de critères géophysiques. Le choix de l'emplacement du forage a été dans la plupart des programmes fait avec le village, mais la priorité a été donnée, en particulier dans les régions de socle, aux facteurs techniques.

Les négociations avec le village s'effectuent selon un "contrat-type" non modifiable : les obligations sont acceptées ou refusées en bloc, en principe avant de procéder au forage ; mais parfois après foration, l'acceptation des obligations conditionnant

alors l'équipement en système d'exhaure (Niger : préfecture de DOSSO pour le programme Conseil de l'Entente et 60 forages Hollandais de TERA).

Dans tous les cas, l'opération est assortie d'un programme de formation permettant aux villageois d'assurer entretien et changement des pièces d'usure, et de faire effectuer les réparations par des artisans locaux. Un réseau de pièces détachées est mis en place ou prévu.

L'organisation villageoise, pour assurer la maintenance a été recommandée (1 000 forages) ou imposée préalablement au forage, tout en laissant la liberté du système d'organisation des collectes pour le financement de la caisse villageoise et pour le choix des responsables.

En matière d'hydraulique-forages, les évaluations des derniers programmes réalisés font état d'un fonctionnement satisfaisant du système de maintenance, malgré les difficultés entraînées par les années de sécheresse et la dégradation de la situation économique. Au Niger, les caisses villageoises destinées aux réparations et achats de pièces ne contiennent souvent que la moitié des 50 000 F requis ; mais certains villages ont collecté rapidement des sommes importantes pour dépanner leur pompe (achat de boudruche, plus de 100 000 FCFA). D'autres maintiennent en cas de double pompe sur le forage une seule en fonctionnement (cas fréquent du programme 1 000 forages).

Par contre, l'entretien des constructions - anti-bourbier, muret de clôture, escalier d'accès - laisse à désirer, de même que la propreté des abords : puisard colmaté, canal d'évacuation bouché, lavages à proximité du forage ; l'action du comité est sur ce point - qui ne nécessite aucun investissement - souvent insuffisante. Et il n'a pas pris en charge globalement l'ensemble des questions relatives au point d'eau, chacun des responsables limitant son action à sa spécialité (nettoyage de la dalle, entretien de la pompe, garde de la caisse). Ni le Président, ni le Chef de village ne réunissent les membres du Comité pour étudier les problèmes de maintenance dans leur ensemble et prendre les décisions indispensables.

Que peut-on conclure de ces expériences, quelles réponses apportent-elles aux questions posées au début ?

En ce qui concerne la première question : l'influence de la participation à la conception et à la décision sur la gestion, il paraît possible d'affirmer que la participation à la conception d'un projet, précisant les objectifs, les méthodes de réalisation, les relations avec les techniques connues, les rythmes d'exécution (Gouniang, C.E.S.) est un facteur très favorable - mais pas suffisant - à la prise en charge de l'aménagement. Elle est plus motivante que l'accord donné à un projet entièrement élaboré dans le détail, même lorsque la décision a été librement donnée après une information convenable (programme de forages). Ceci confirme les résultats des enquêtes de l'O.C.D.E. (1).

En ce qui concerne la seconde question, les aménagements de C.E.S. comme les premiers programmes de forages montrent que la prise en charge d'un aménagement ne s'effectue pas d'elle-même, ni dans le cas de remise de l'aménagement en état de marche au village (C.E.S. Badeguicheri - ou GERES) où les structures traditionnelles ne sont pas préparées à assurer la gestion, ni dans le cas de choix d'un Comité livré à lui-même sans formation et sans suivi (C.E.S. Maggia). L'association des villageois et des membres d'un Comité à l'élaboration d'un projet et à la décision facilite la gestion par une bonne connaissance des problèmes, une meilleure adaptation des solutions, mais ne suffit pas à assurer la prise en charge effective qui semble liée à une formation spécifique et à des appuis techniques les résultats satisfaisants en hydraulique maraîchère (Ader-Doutchi..) ont réuni ces deux conditions supplémentaires.

Même dans ces cas favorables, malgré plusieurs années de pratique, l'autonomie et la totale responsabilité ne sont pas pleinement assumées par la collectivité villageoise, ce qui amène à poser la troisième question - plus qu'à essayer d'y répondre :

(1) Duncan Miller : La participation de la population aux systèmes d'approvisionnement en eau en milieu rural - O.C.D.E. - 1979.

Une organisation villageoise est-elle en mesure d'assurer la gestion ? à quelles conditions ? A-t-elle à sa disposition les connaissances nécessaires ?

Les dernières évaluations faites au Niger (1) montrent que la formation des responsables est bien assimilée, que chacun d'eux effectue correctement son travail dans sa spécialité. Par contre, le travail collectif du Comité : décision de faire les réparations du muret de clôture ou de l'anti-bourbier, lancement d'une collecte pour la caisse, travaux d'assainissement des abords, reste bloqué : on est amené à se demander s'il ne manque pas au Comité un outil de travail permettant de déclencher la décision, outil qui ne pourrait provenir que d'une auto-évaluation assortie d'un certain nombre d'indicateurs et de seuils entraînant une décision obligatoire. Par exemple, en prenant le cas le plus facile, appel à la collecte de fonds lorsque la caisse du forage-système d'exhaure est à 50 % de la somme prévue.

Des décisions de ce genre, automatiques, devraient être recherchées pour tous les aspects de la gestion, et engager collectivement les membres du Comité, responsables devant le village du bon fonctionnement d'un aménagement. Un tel essai est en cours au Niger, à l'occasion du suivi du programme des 612 forages.

Quelle qu'en soit la réussite, il semble que tout système de gestion villageoise, qu'il soit proposé ou conçu localement

- 1) devrait - comporter une auto-évaluation permanente au niveau du village pour faire périodiquement le point de la situation et faciliter la prise de décision (travaux, collecte d'argent, action des responsables sectoriels...)
- assurer une information des services (Développement rural, hydraulique, Génie Rural...) responsables pour une intervention éventuelle en cas de nécessité.

(1) Rapport final du projet 412 forages du Conseil de l'Entente, volet animation-formation. Niamey - CIEPAC-COGEFOR - Aout 1984

Rapport préliminaire d'évaluation post-programme 412 forages - CIEPAC-COGEFOR - Avril 1985.

2) pourrait - servir de base à des compléments de formation, en particulier pour l'action collective des Comités, et avec le rappel d'objectifs dépassant les besoins immédiats (santé pour l'eau par exemple, reforestation en liaison avec C.E.S....).

A partir d'évaluations détaillées, d'études précises de cas, il faudrait rechercher des schémas ou des modèles d'organisation du village pour assurer la gestion, préciser des outils d'évaluation clairs et des normes à maintenir et rechercher les modes de formation des responsables pour leur permettre de mieux assurer leurs fonctions.

COMITE INTERAFRICAIN
D'ETUDES HYDRAULIQUES

(C.I.E.H.)

Secrétariat Général
BP. 369 - Tél. 33-34-76
33-35-18

OUAGADOUGOU (Burkina Faso)

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES DU CIEH
18 - 26 FEVRIER 1986

JOURNEES TECHNIQUES

THEME 1 : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS
HYDRAULIQUES EN AFRIQUE

NOTE D'INTRODUCTION SUR LA MAINTENANCE
DES AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICLES

par

H. PIATON

CHEF DU DEPARTEMENT HYDRAULIQUE AGRICOLE DU CIEH

DOC/CIEH/JT/SG/ST2.

MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES EN AFRIQUE

LES AMENAGEMENTS D'HYDRAULIQUE AGRICOLE : INTRODUCTION.

Rappel : La maintenance est définie comme l'ensemble des dispositifs et actions à mettre en oeuvre pour assurer à un aménagement la pérennité de son fonctionnement normal.

(Une remarque préliminaire : à la différence des principaux autres types d'utilisation de l'eau (villageoise et urbaine) qui en fait un objet de consommation, l'utilisation agricole (et l'utilisation pastorale), s'insère dans un processus de production complexe, en tant que facteur de production combiné avec beaucoup d'autres. Cette utilisation doit prendre en compte de nombreuses contraintes autres qu'hydrauliques qui, si elles ne sont pas respectées, annulent les effets d'un fonctionnement hydraulique normal.)

1. - ASPECTS TECHNIQUES.

La maintenance des aménagements hydro-agricoles est à envisager sous plusieurs angles : la conception, la gestion et l'utilisation.

1.1. - Le concepteur :

La conception d'un aménagement implique un certain nombre de paramètres de deux types principaux (cf fig. 1).

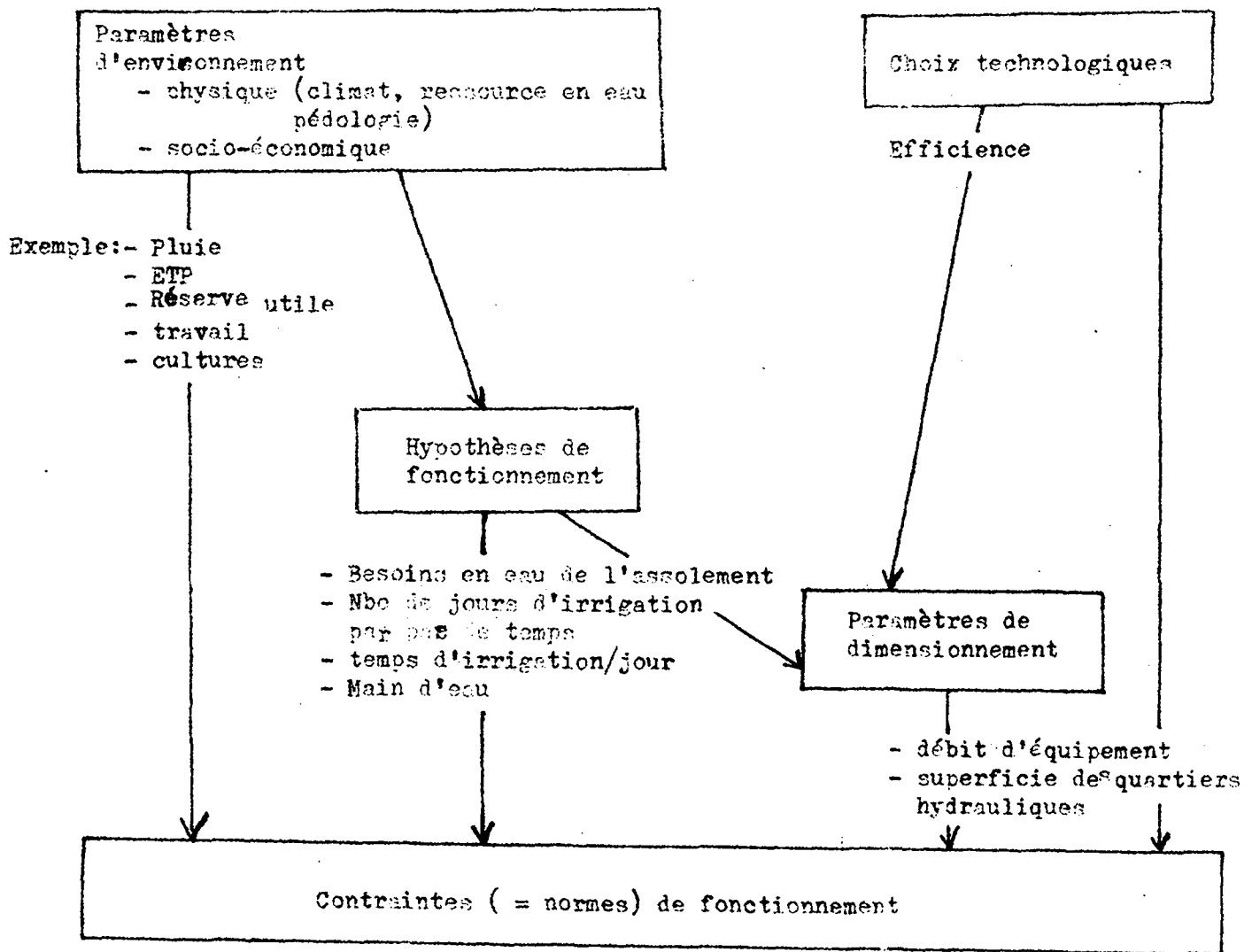
- Les paramètres d'environnement :
 - environnement physique (climat, ressource en eau, pédologie).
 - environnement socio-économique.
- Les choix technologiques (déterminés en partie par les paramètres d'environnement.)

Les caractéristiques de dimensionnement de l'aménagement sont, pour une bonne part (pompage lorsqu'il existe, réseau de desserte et de distribution) issus d'hypothèses sur le fonctionnement (déduites des paramètres d'environnement). Enfin, l'ensemble de ces paramètres induit un ensemble de contraintes ou de normes de fonctionnement. Le fonctionnement est donc dit normal quand il correspond (en général dans une fourchette de tolérance donnée) à ces normes.

Exemple : La grande majorité des périmètres d'irrigations construits en Afrique à ce jour ont été conçus pour être utilisés au tour d'eau. (Dans ce cas, les paramètres sont ceux de la fig. 1). Ce tour d'eau est souvent très difficile à faire car reposant sur des hypothèses de disponibilité de la main d'oeuvre, d'organisation du travail et de formation qui ne sont pas toujours réunies. Partant, un certain nombre d'ouvrages, de régulation en particulier, peuvent paraître inutiles et donc détruits ou dégradés. On peut donc dans une certaine mesure se demander quels seraient les surcoûts d'investissements de réseaux conçus pour une utilisation à la demande à comparer avec d'éventuels gains dans la gestion et la maintenance des équipements.

Fig. 1 : Aspects techniques de la maintenance :
Impact de la conception sur la maintenance
des aménagements hydroagricoles :

Exemple



- Tour d'eau :

- Durée de la rotation
- Dose à la rotation
- Temps d'irrigation à la parcelle
- Temps d'irrigation journalier

1.2. - Le gestionnaire :

La fonction gestion de l'aménagement consiste donc, sur le plan technique, à faire fonctionner l'aménagement dans des normes prédéfinies.

1.2.1. - Cela suppose donc de disposer d'informations sur le fonctionnement donc de dispositifs d'observations et de mesure (dans le cas de la desserte et de distribution : mesure de débits et de niveaux de la ligne d'eau pour les périmètres d'irrigations gravitaires). Cette fonction de recueil d'informations semble rarement effectuée en réalité : sur le plan matériel elle peut ne mobiliser que peu de moyens (repères dans les canaux ou sur les ouvrages de régulation) mais nécessite un effort important de formation.

1.2.2. - A partir des observations de mesures, il s'agit de définir un dispositif ou une méthode de diagnostic, (qui peut être très simple) permettant de localiser et d'imputer le fonctionnement hors normes à :

- une mauvaise utilisation (exemple : trop de prises ouvertes simultanément sur un canal.

- une dégradation accidentelle.

- un manque d'entretien (baisse de la ligne d'eau due à un mauvais écoulement à l'amont).

1.2.3. - Enfin, et enfin seulement peuvent être mis en oeuvre des moyens d'intervention adaptés à la situation, afin d'assurer, selon les cas :

- Un entretien préventif (station de pompage, canaux, digues) avec ou sans participation des utilisateurs : à ce niveau, l'utilisation d'un langage commun avec les utilisateurs devrait permettre d'éviter bien des incompréhensions sur la nature, la localisation et l'étendue des prestations à assurer ;

- des réparations éventuelles ;

- la réhabilitation de l'ensemble, ou de sous-ensembles de l'aménagement. Il faut remarquer à ce sujet que la réhabilitation constitue un nouvel investissement nécessité : soit par des dégradations générales telles que le budget de fonctionnement ne suffit pas à remettre l'aménagement en état, soit que les normes de fonctionnement ont changé et ne peuvent plus être assurées par l'aménagement ancien.

1.3. - L'utilisateur :

Pour que le fonctionnement hydraulique de l'aménagement reste dans les normes, il importe :

- que les hypothèses de fonctionnement prises par le concepteur correspondent effectivement aux besoins et aux capacités de l'utilisateur. (A ce stade, la participation de l'utilisateur peut donc sembler nécessaire).

- Que ce fonctionnement soit compris, pour être assimilé, par l'utilisateur.

Dans les deux cas, le problème est donc celui de la communication sur des thèmes techniques souvent peu familiers aux utilisateurs. Il semble que ce soit au technicien de faire l'effort nécessaire pour parler le même langage que l'utilisateur. Très concrètement, les échanges, écrits et parlés, dans la langue locale des utilisateurs qui supposent une alphabétisation des utilisateurs devraient supposer également lorsque c'est nécessaire l'apprentissage de cette langue par les cadres.

2. - ASPECT FINANCIERS :

2.1. Le concepteur :

Il est évident que les choix de conception ont des incidences financières importantes sur la maintenance des équipements. La question posée est de savoir si les choix conduisant à élever les coûts d'investissements permettent de diminuer les coûts de maintenance que sont :

- l'amortissement des investissements
- les charges ou provisions pour réparations
- les charges pour entretien : du gestionnaire et des utilisateurs
- le coût de fonctionnement des moyens mis en place par le gestionnaire pour la maintenance (équipes et matériel).

2.1.1. - Pour un choix technologique donné (par exemple un réseau d'irrigation gravitaire par canaux) certains types d'investissements plus lourds (canaux revêtus, préfabriqués ou portés par rapport aux canaux en terre) sont susceptibles d'augmenter la durée de vie et diminuer les frais d'entretien tout en améliorant l'efficacité des réseaux. Par contre un système de régulation comportant des ouvrages relativement sophistiqués (modules à masques, vannes à niveaux aval ou amont constant,) donc chers, s'il est mal compris donc mal ou pas utilisé, ne diminuera pas, voire augmentera le coût de la maintenance (dégradations par les usagers).

2.1.2. - Quant au choix technologique de base (Exemple : réseau de distribution gravitaire de canaux à ciel ouvert ou californien de canalisation sous pressions enterrées), il conduit à des situations plus ou moins souples par rapport aux possibilités de tolérance (plage de variations) ou de changement des normes d'utilisation .

Exemple : le périmètre maraîcher de Lanfiera (Burkina Faso). Ce périmètre (300 ha) est en fait constitué de deux parties de superficie à peu près identiques alimentées par pompage dans le SOUROU, et gérées toutes les deux par la même coopérative. Pour l'une, la plus ancienne, la distribution est assurée par un réseau dégradé de canaux, pour l'autre par un réseau de canalisations enterrées. Sur aucune des deux parties le tour d'eau initialement prévu n'est appliqué, mais la destruction de certains modules à masques de la première ne l'empêche pas de fonctionner (aux gaspillages d'eau probables près) alors que la dégradation,

des limiteurs de débit de la deuxième conduit à une distribution insuffisante en queue de réseau et à une préférence des utilisateurs pour la première. Il serait intéressant de comparer en terme de coûts (de pompage et d'entretien) et des résultats (rendements et produits) ces différences de souplesse d'utilisation en fonctionnement dégradé qui est malheureusement assez souvent le cas .

2.1.3. - Au stade de la conception, certains choix peuvent faciliter ou non le recouvrement des charges de maintenance ultérieure, en particulier lorsque celui-ci^{se} fait par la perception d'une redevance, qui sera d'autant mieux comprise et donc acceptée que son établissement pourra être fait de manière "transparente". C'est en particulier le cas des périmètres exploités par plusieurs groupements distincts, lorsque la répartition des équipements pourra se faire facilement (pompage, identification de secteurs hydrauliques relativement autonomes,...). De ce point de vue également, les hypothèses faites au stade de la conception sur les conditions d'exploitation peuvent avoir des conséquences importantes, qui peuvent concourir, avec d'autres raisons, à des réhabilitations ultérieures (exemple : casier n° 1 de la SEMRY.).

2.2. - Le gestionnaire :

2.2.1. Les redevances :

L'organisme gestionnaire (quel qu'il soit) se trouve très directement confronté aux problèmes financiers de la maintenance. Le problème du recouvrement des redevances, qui constituent généralement l'essentiel des recettes du budget de maintenance de l'organisme, peut être envisagé sous plusieurs aspects.

- La redevance d'aménagement au sens strict, est destinée à couvrir les frais : d'amortissement, de fonctionnement (coût de pompage par exemple) et d'entretien - réparation. En supposant qu'elle soit clairement perçue, acceptée par les usagers, et corresponde à un service effectif, son recouvrement est fonction des résultats de production, qui dépendent, eux, de beaucoup d'autres facteurs non hydrauliques (approvisionnement en intrants, réalisations des façons culturales, conditions de commercialisation..).

- D'une manière générale, la redevance est déterminée de façon forfaitaire par ha sur la base d'estimations révisées périodiquement. Or on constate souvent que les frais d'entretien ne sont pas comptabilisés de manière précise. D'une manière générale, la mise en place d'une comptabilité analytique précise devrait permettre de mieux faire apparaître le mode de calcul, d'adapter le montant aux dépenses effectivement réalisées, et de le rendre ainsi plus "transparent" aux utilisateurs.

2.2.2. - La réhabilitation.

Dans bien des cas, elle peut apparaître comme un "entretien différé" qui se traduit en fait par un nouvel investissement, dont le financement est assuré par un budget autre que le budget de fonctionnement de l'organisme gestionnaire qui s'est avéré insuffisant. Il reste à montrer que le coût réel est inférieur à celui d'entretiens préventifs. Certains exemples (société du canal de Provence - France) montrent que le coût minimal de la maintenance est atteint lorsque l'essentiel est assuré par un entretien préventif plutôt que par des interventions curatives. Il faudrait pouvoir effectuer les mêmes calculs pour les aménagements en Afrique, ce qui suppose que soient connus avec précision les coûts réels, comme indiqué précédemment.

2.3. - L'utilisateur :

Pour l'utilisateur, le recouvrement de la redevance se traduit en général par un prélèvement sur la production.

2.3.1. - En général, ce prélèvement est évalué à partir des rendements moyens obtenus sur le périmètre. Or on constate souvent une très grande hétérogénéité des rendements individuels obtenus. Traduit en proportion de la récolte individuelle, ce prélèvement peut dépasser, pour un nombre important d'utilisateurs, le seuil au delà duquel (environ le tiers, d'après M. BELLONCLE) il n'est plus accepté. D'où l'importance, pour la viabilité de l'aménagement, de l'homogénéisation du niveau technique des paysans par rapport aux résultats globaux.

2.3.2. - La participation des utilisateurs à certains travaux d'entretien permet de réduire dans une certaine mesure l'impact monétaire de la maintenance. Là encore, l'existence des rapports de confiance entre le gestionnaire et l'utilisateur suppose que des contrats clairs puissent être passés, et en particulier que les problèmes de communication soient résolus.

3. - ASPECTS HUMAINS ET ORGANISATIONNELS.

3.1. - Le concepteur :

3.1.1. - La prise en compte des facteurs socio-culturels lors du choix des hypothèses de fonctionnement qui sont à la base des choix techniques de conceptions, on l'a vu, une importance primordiale. Beaucoup d'échecs semblent avoir été une conséquence de cette non prise en compte. L'évaluation de la force et des temps de travaux disponibles le périmètre, et en particulier ceux consacrés à l'entretien, doit tenir compte du fait que la culture irriguée fait partie pour le paysan, d'une "exploitation" qui contient également des cultures pluviales, et parfois aussi des activités non directement agricoles qui jouent leur rôle dans l'équilibre financier, alimentaire et social de cette exploitation.

3.1.2. - Le degré d'appropriation par les utilisateurs des équipements mis en place dépendra de leur capacité à terme, (technique et financière) de prendre en charge le fonctionnement et la maintenance de ces équipements : Les choix technologiques sont donc importants à cet égard.

3.2. - Le gestionnaire :

La capacité du gestionnaire à assurer une maintenance effective des équipements dépend pour une bonne part :

3.2.1. - Du degré d'organisation et de formation du personnel d'encadrement et d'entretien. Sur le plan technique, la mise en oeuvre de dispositifs de mesure et de diagnostic du fonctionnement des équipements suppose une motivation et une formation adéquate des personnels qui en sont chargés. La motivation suppose la responsabilisation des agents d'encadrement. Dans bien de cas en effet, la sanction d'une absence de maintenance ne concerne que les paysans. La formation sera d'autant plus facile que la motivation aura été acquise.

3.2.2. - De la qualité du suivi financier et comptable, donc du degré d'organisation et de formation des agents concernés par les procédures administratives et comptables.

3.2.3. - De la qualité du rapport entre le gestionnaire et les utilisateurs qui dépend du degré de confiance réciproque. Cette confiance sera d'autant plus facile à obtenir que l'ensemble des procédures administratives et comptables sera "transparent" pour l'utilisateur, ce qui suppose, en évitant les complications inutiles, un effort d'explication par le gestionnaire qui ne sera possible dans bien des cas que si tout le monde parle le même langage, d'où l'usage par le gestionnaire des langues locales dans lesquelles seront alphabétisés les utilisateurs.

3.3. - L'utilisateur :

A terme, la maintenance des équipements passe par la capacité des utilisateurs à les gérer, en tout ou partie, ce qui suppose une organisation qui prenne en compte :

- les besoins en formation : alphabétisation, formations comptable et technique minimum ;
- un mode d'exercice du pouvoir de décision accepté par la collectivité.

- les besoins de financement de cette organisation, qui peuvent se traduire par l'accès au crédit, la capitalisation par des procédures internes au groupement (marges commerciales sur les ventes d'intrants ou de la récolte...).

4. - ASPECTS INSTITUTIONNELS ET REGLEMENTAIRES.

4.1. - Le rôle de la puissance publique est en général prédominant à cet égard. En effet, c'est à elle que revient de fixer :

- le statut de la terre et de l'eau (problèmes fonciers en particulier).
- la propriété des équipements mis en place, et les modalités de transfert éventuel de cette propriété.
- le statut du gestionnaire, (s'il est différent des utilisateurs) et en ce qui concerne les opérations de maintenance, la possibilité d'une régie.
- le statut des groupements d'utilisateurs, lorsqu'ils sont distincts du gestionnaire.

L'ensemble de ces dispositions précise le cadre dans lequel s'effectue le fonctionnement et la maintenance des équipements, et peut dans certains cas expliquer le manque de motivation de l'un ou de plusieurs des partenaires (utilisateurs et/ou gestionnaire).

(Exemple : statut des **colons** à l'Office au Niger jusqu'à la période récente).

4.2. - Les relations entre le gestionnaire et l'utilisateur :

On l'a déjà souligné, la réalisation des opérations d'entretien par les utilisateurs dépend de la transparence des procédures mises en place par le gestionnaire : précision et clarté des dispositions contractuelles et réglementaires.

De même, le statut juridique des groupements d'utilisateurs doit leur permettre de remplir les conditions nécessaires à leur bon fonctionnement : personnalité morale donnant accès au crédit, etc...

5. - CONCLUSION.

Ce tour d'horizon rapide, et donc bien loin d'être exhaustif, des problèmes de maintenance des aménagements hydroagricoles en Afrique, devrait permettre aux intervenants d'apporter des éclaircissements, des précisions des exemples ou des contradictions à ce qui vient d'être exposé. Le débat qui, nous l'espérons suivra devrait nous permettre de tirer les enseignements de l'expérience de chacun.

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES

TREIZIEME CONSEIL DES MINISTRES
BRAZZAVILLE 18 - 26 FEVRIER 1986

DOC/CIEH/JT/INV/CEMAGREF

C E M A G R E F

Groupement d'Aix-en-Provence

Division Irrigation

JOURNEES TECHNIQUES DU C I E H

18 au 26 Février 1986

- Présentation de l'étude CIEH/CEMAGREF :
"Etude comparative coûts-résultats sur différents types d'aménagements hydro-agricoles".
- Contribution de cette étude à l'estimation des charges d'exploitation et de maintenance des aménagements.

L'objet de cette note est de présenter l'étude du CIEH en cours intitulée "Etude comparative coûts-résultats sur différents types d'aménagements hydro-agricoles" et de préciser l'éclairage que pourra apporter cette étude en ce qui concerne la connaissance des problèmes et des coûts d'exploitation et de maintenance de différents types d'aménagements.

Le CIEH a sollicité le concours du Centre National d'Etudes du Machinisme Agricole, du Génie Rural des Eaux et des Forêts pour la réalisation d'une étude, inscrite au programme d'activité du CIEH lors de son dernier conseil des Ministres, avec l'objectif suivant :

- rassembler, sur un échantillon d'aménagements situés dans les états membres du CIEH, une masse suffisante de données quantitatives et qualitatives relatives à la réalisation et au fonctionnement de ces aménagements ;

- procéder, à l'aide des données recueillies, à une comparaison des différents types d'aménagements vis à vis des coûts d'investissement et d'exploitation, et des résultats économiques obtenus (évolution des surfaces irriguées, de la production, du compte d'exploitation, etc...).

La première phase de l'étude a consisté à définir l'échantillon d'aménagements sur lequel elle devra porter (voir Annexe 1) et une grille des observations à effectuer sur chaque aménagement (sommaire en Annexe 2). Le recueil des données (phase 2) auprès des sociétés ou organismes étrangers ayant participé à la conception, la réalisation ou la gestion des aménagements, ainsi qu'auprès des organismes de gestion nationaux, et l'analyse de ces données (phase 3) se dérouleront de novembre 85 à mars 86.

En examinant le sommaire de la grille d'observations, qui doit servir à constituer le dossier descriptif de chaque aménagement de l'échantillon, on peut voir qu'elle est constituée de 2 parties bien distinctes :

- Une partie technique (paragraphe 1 et 2 du sommaire) qui devra décrire sous une forme synthétique les options techniques, les principaux paramètres de la conception et les coûts d'investissement de l'aménagement. Les données relatives à cette partie devraient être faciles à recueillir, en s'appuyant sur les mémoires techniques (dossiers d'exécution, APD) qui ont été établis pour chaque aménagement. A l'aide des données recueillies, il sera possible d'analyser les paramètres hydrauliques de conception (besoins en eau, souplesse d'utilisation du réseau,...) et de comparer certains ratios d'équipement (linéaire de canaux et de voirie, coût comparé des différents ouvrages de base, etc...).

- Une partie socio-économique (paragraphe 3 et 4) qui analyse l'évolution du fonctionnement de l'aménagement en termes de production globale (surfaces irriguées, cultures pratiquées, nombre

d'attributaires, volume de la production) et de compte d'exploitation de l'organisme de gestion. En ce qui concerne ce dernier point, il a été décidé de se situer au niveau de l'organisme de gestion, en considérant que c'est à lui qu'est "livré" l'aménagement et qu'incombe la responsabilité de le "faire vivre" (encadrement, exploitation et fournitures de service, commercialisation éventuelle) et de le "maintenir en vie" (fixation et recouvrement des redevances, maintenance). Cette deuxième partie de l'étude sera bien évidemment la plus difficile et nécessitera à la fois un travail minutieux et une collaboration étroite avec les organismes concernés pour que le maximum de renseignements puisse être collecté dans le temps nécessairement réduit qui pourra être consacré à l'enquête.

Les problèmes d'entretien et de maintenance seront abordés de manière qualitative (problèmes majeurs rencontrés -cf paragraphe 3.6) et surtout quantitative puisque les tableaux 7A, 7B et 8 de la grille d'observation (Annexe 3) ont pour objet de préciser le montant des charges réelles d'entretien et de renouvellement des réseaux et ouvrages de base (fiche 7A), le montant des provisions pour travaux, réparation et renouvellement (charges calculées fiche 7B), ainsi que l'incidence de ces charges sur le compte d'exploitation de l'aménagement (fiche 8).

Il semble particulièrement important de profiter de cette étude pour cerner le mieux possible ces diverses charges, dans la mesure où :

1) "La maintenance consiste à conserver les ouvrages en état d'assurer le service pour lequel ils ont été conçus en réparant, remplaçant, améliorant et renouvelant les parties d'ouvrages qui ne remplissent plus leur rôle par accident, usure, vieillissement ou obsolescence"(1). Les organismes de gestion des aménagements ont

(1) définition donnée par M. PORCHERON, chef de la Direction "Exploitation" de la Société du Canal de Provence (France), dans une communication au Congrès 1981 de la CID.

pour mission de maintenir en état un patrimoine, qui d'une part, rappelons-le, coûte cher (3 à 7 millions/ha de F CFA 1979 pour les aménagements avec maîtrise complète de l'eau (1) et d'autre part ont une importance capitale dans le développement de la production.

2) De nombreux rapports font état du fait que les coûts de maintenance se révèlent généralement plus élevés que ceux qui ressortent des prévisions ou des ratios "communément admis" et que les gestionnaires de périmètres sont souvent dans l'impossibilité d'établir des provisions suffisantes à la maintenance des ouvrages et des appareillages, compte tenu de leur incidence sur le compte d'exploitation et le niveau des redevances.

A titre d'illustration de ce dernier point, on a joint au présent rapport :

- En annexe 4, des documents émanant de la Société du Canal de Provence, qui exploite dans le Sud-Est de la France un réseau de transport et de distribution correspondant en 1984 à plus de 25 000 ha, représentant près de 600 kms de canaux, galeries ou canalisations de transport et 2 500 kms de canalisations de distribution, ces documents montrent pour les années 1976 et 1984, la répartition et la valeur des charges réelles de maintenance suivant les différentes catégories d'investissement (génie civil, appareillages, etc...). Figure également un graphique montrant que le coût minimal de la maintenance pour cette société est atteint lorsqu'il est effectué principalement (environ 85 %) une maintenance "préventive" (par exemple remplacement avant l'obsolescence d'un appareillage), par rapport à une maintenance "corrective" qui ne vise à n'intervenir qu'en cas de défaillance constatée.

(1) D'après le rapport Funel-Loucoïn de janvier 1980 "Les politiques d'aménagement hydro-agricole en Afrique sahélienne, contribution à un bilan".

- En annexe 5, un extrait du rapport d'évaluation de l'aménagement de la rive gauche du fleuve Sénégal (2) qui donne une reconstitution des dépenses en 1982 d'un certain nombre de périmètres de la vallée du fleuve. Ce rapport insiste sur l'absence de rubrique financière concernant la maintenance : "il n'existe pas, dans la nomenclature des charges, de poste relatif à l'entretien courant, aux grosses réparations, non plus qu'aux provisions pour renouvellement" (p. 130).

- En annexe 6 : Les comptes d'exploitation des périmètres de Toula et Ibohamane (Niger) (3) et l'évolution des provisions pour travaux ou réparations, telles qu'elles figurent dans les comptes d'exploitation, en valeur réelle, par rapport au montant de l'investissement de base (en valeur 1980) et au total des charges. On notera d'une part la variabilité assez élevée des taux obtenus et d'autre part, le poids des provisions par rapport à l'ensemble des charges (de 15 à 30 %).

- En annexe 7, un graphique (extrait du même document que les données précédentes) qui montre la relation entre le Taux de rentabilité interne (TRI) d'un aménagement et sa durée de vie. Sans entrer dans le détail des conditions, nécessairement un peu théoriques, d'établissement de ces courbes, on peut noter que le TRI chute brusquement quand la durée de vie d'un aménagement diminue (ce qui est le cas en cas d'absence de maintenance et c'est pourquoi cette illustration a été donnée ici), et ce d'autant plus que le TRI initial, calculé pour une durée de vie de 50 ans et plus, est faible.

(2) Evaluation économique de l'aménagement de la rive gauche du fleuve Sénégal, rapport général série "Evaluations" Ministère des Rel. Ext/Coopération et développement, France 1982.

(3) Extrait du document "Les aménagements hydro-agricoles - Etude comparative des coûts d'investissements et de fonctionnement", janvier 81, Ministère Nigérien de Plan.

Il est évidemment difficile de préjuger actuellement des possibilités d'extrapolation qu'offrira l'étude présentée ici, compte tenu d'une part de la difficulté qui existe généralement de recueillir des données exhaustives et s'intégrant parfaitement dans une grille d'observations relativement rigide et d'autre part du volume restreint de l'échantillon d'étude. Il est certain pourtant qu'elle devra contribuer à cet effort de recherche d'enseignements et de synthèse entrepris par différents organismes, dont le CIEH, portant sur les différents facteurs de réussite des aménagements hydro-agricoles.

ANNEXE I
Constitution de l'échantillon d'étude
(au 1/07/85)

Pays	Nom de l'aménagement	Surface équipée	Type d'aménagement	Cultures pratiquées
Mauritanie	Casier de Bogué	400/1000	Cuvette - Pompage	Riz paysannal
Sénégal	Matam	4000 en petites unités	Pompage en petites unités (périmètres villageois)	Vivrier
	NDombo-Thiago	7 00	11 casiers avec pompage indépendant (diesel)	Riz + vivrier
	Gde Digne-Tellel	1000 ?	Pompage électrique unique	
Mali	Baguineda	300/2000	Alimentation gravitaire (canal) à partir du Niger	Maraîchage paysannal (tomates)
	1 aménagement Office du Niger 1 aménagement Riz Mopti ou riz Sikasso (Kieia ?)	←————— A ←————— A		préciser —————→ préciser —————→
Burkina	P. Pilote de Bagré	80	Gravitaire-retenu	Riz paysannal
	Lanfiera	300	Gravitaire Pompage	Maraîchage
	Sosu Co-Banfora	2500	Aspersion - Prise en rivière et desserte gravitaire	Sucre industriel
	Petits aménagements	2 x 30 à 50 ha	Gravitaire - Retenu	Riz + Maraîchage
Niger	Namarigoungou	1 000	Cuvette pompage	Riz
	Toula	260	idem	idem
	Ibohamane	750	Gravitaire-barrage	Coton + Sorgho + divers
	Maradi	500	Forage - Périmètres indépendants	Polyculture
Côte d'Ivoire	Sinematiali	1 800 600ha/an	Irrigation gravitaire Rampe à vannettes Pompage	Maraîchage industriel Tomates (SODEFEL)
Cameroun	SEMRY II Casier de POUSS	1 000	Gravitaire-retenu	Riz

ANNEXE 2

Etude C I E H HA2/82/3 Sommaire du dossier descriptif des aménagements

1. Données de base

- 1.1 Identification
- 1.2 Organisme de gestion
- 1.3 Localisation et description sommaire
- 1.4 Situation antérieure à l'aménagement
- 1.5 Caractéristiques physiques de la zone de l'aménagement

2. Structure et réalisation de l'aménagement

- 2.1 Besoins en eau et desserte : paramètres de conception
- 2.2 Description et exécution technique du projet
 - 2.2.1 Généralités
 - 2.2.2 Ouvrages de base
 - 2.2.3 Infrastructures et équipements connexes
 - 2.2.4 Réseau de distribution
 - 2.2.5 Aménagement ou équipement à la parcelle
- 2.3 Coûts d'investissements

3. Evolution et fonctionnement de l'aménagement

- 3.1 Evolution des surfaces irriguées et consommations d'eau
- 3.2 Evolution des surfaces occupées par les cultures
- 3.3 Evolution des rendements moyens
- 3.4 Evolution de la production et de la commercialisation
- 3.5 Evolution de l'encadrement et du nombre d'attributaires
- 3.6 Analyse qualitative des principaux facteurs de production
- 3.7 Evolution des coûts de fonctionnement de l'aménagement

4. Compte d'exploitation de l'aménagement

5. Liste des références disponibles sur l'aménagement

ANNEXE 3

Tableaux 7A, 7B et 8 extraits de la grille d'observations et relatifs
à l'évolution des coûts de fonctionnement et du compte d'exploitation
de l'aménagement.

Tableau 7.A : Évaluation des coûts de fonctionnement de l'aménagement - Charges réelles

Unité monétaire :

OBJET	ANNÉES D'EXPLOITATION			
	1	2		
<p>Dépenses administratives</p> <ul style="list-style-type: none"> - salaires - frais de gestion 				
TOTAL DEPENSES ADMINISTRATIVES				
<p>Matériaux consommables</p> <ul style="list-style-type: none"> - énergie pour stations de pompage - carburants, lubrifiants, véhicules - engins - énergie autre que pompage - ingrédients divers (plastique pour canaux...) <p>préciser</p>				
TOTAL MATIÈRES CONSOMMABLES				
<p>Entretien et renouvellement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canaux de base : <ul style="list-style-type: none"> + bords : . pièces détachées, petit entretien mécanique terrassement et Génie Civil - réservoirs : . pièces détachées, petit entretien mécanique terrassement et Génie Civil - stations de pompage : <ul style="list-style-type: none"> . pièces détachées, petit entretien mécanique terrassement et Génie Civil <p>+ Protection endiguement</p>				
TOTAL ENTRETIEN CANAUX DE BASE				
<ul style="list-style-type: none"> - Réseau d'irrigation : . pièces détachées, petit entretien mécanique réparations - Equipement à la parcelle : . pièces détachées, petit entretien mécanique travaux d'aménagement - Réseaux d'assainissement - Voirie 				
TOTAL ENTRETIEN RESEAUX				
<ul style="list-style-type: none"> - Matériel agricole - Autres équipements - Autres charges : tous aménagements (exécution d'appuis) - Service recherche expérimentation - Vulgarisation 				
TOTAL Exploitation agricole				
TOTAL Charges réelles				

Tableau 7 B : Evolution des coûts de fonctionnement de l'aménagement : Charges calculées

	ANNEES D'EXPLOITATION		
	1	2	
REPORT CHARGES REELLES (1)			
<u>CHARGES CALCULEES</u>			
- provisions pour travaux génie civil			
- amortissement équipement hydraulique			
- provisions pour réparation équipement hydraulique			
- amortissement matériel agricole			
- provision pour réparation matériel agricole			
- Dotation au fonds de roulement			
- Autres dotations			
TOTAL CHARGES CALCULEES (2)			
TOTAL CHARGES D'AMENAGEMENTS (1) + (2)			
CHARGES D'AMENAGEMENT/HA (cf. tableau 13)			
CHARGES D'AMENAGEMENT/M ³ D'EAU (cf. tableau 13)			

Tableau 8 : Evolution du compte d'exploitation et de la valeur ajoutée agricole de l'irrigateur

Unité monétaire :

DEBITS			
	1	2	
Charges d'irrigation : cf. tableau 7			
- réelles (tableau 7.A)			
- calculées (tableau 7.B)			
Charges de cultures			
- engrais, pesticides			
- amendements			
- services extérieurs à l'exploitation			
- frais de pépinières			
- travaux réalisés par l'exploitant			
- main-d'œuvre temporaire			
- frais de stockage et de conditionnement			
- intérêt des prêts de campagne			
- Autres (préciser) :			
.....			
TOTA charges de cultures			
1. TOTAL DES CHARGES			
Produits			
a) Redevances à verser par les exploitants (1)			
- Redevance d'exploitation			
- Redevance pour charges de cultures			
b) Autres produits			
- Charges couvertes par provision			
- Subvention d'exploitation			
- Prélèvements sur fonds de roulement			
- Autres produits : préciser			
.....			
2. TOTAL PRODUITS			
3. Variations de stocks (positives ou négatives)			
4. Excédentaires ou légers par les exploitants			
Solde du compte d'exploitation (2-3-4) TOTAL			
Par irrigué			

(1) Les redevances effectivement perçues correspondent donc ici à la différence 2a) - 4

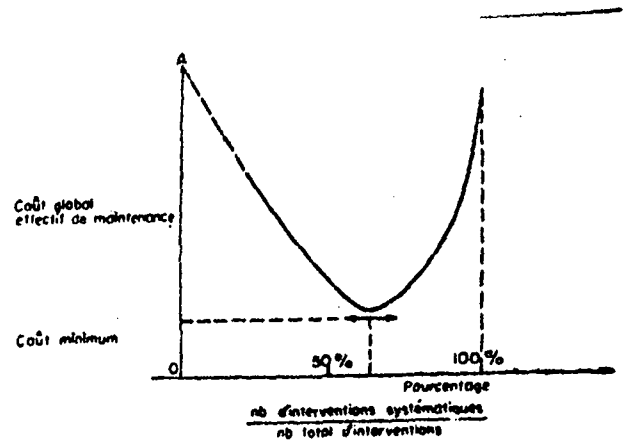
ANNEXE 4

(documents Société du Canal de Provence)

TABEAU

Montant des investissements Correspondant aux ouvrages en exploitation	Taux de Maintenance et renouvellement		Sommes dégagées		Somme dépendante d.S.C.P.
	M F	%	M F	M F	
Génie civil	1.483 -	1 -	14,83 -	10,40 -	1.730 -
Bâtiments	91 -	2 -	1,82 -	1,27 -	
Canalisations	598 -	1 -	5,98 -	4,19 -	
Gros appareillage	30 -	2 -	0,60 -	0,42 -	
Petit appareillage	57 -	10 -	5,70 -	3,99 -	5.221 *
Electricité haute tension	13 -	15 -	11,70 -	8,19 -	
Electricité basse tension et électronique	43 -				
Câbles	22 -				
Espaces verts	4 -	0,366			
Terrains	64 -				
E.D.P. raccorde- ments	7 -				
Divers	342 -				
Totaux	2.754 M F		40,63 -	28,46 M F	7.577 M F

* Note: 1/10 des fonds dégagés au titre doivent obligatoirement être affectés à une provision pour renouvellement et grosses réparations.



MOYENNE DE QUELQUES RATIOS DE MAINTENANCE POUR 1983 ET 1984

	CATEGORIES DE BIENS					TOTAL
	Génie civil	Bâtiments	Canalisations	Gros appareil- lages	Petit appareillage et automatisés	
YAO	30 %	10 %	25 %	1 %	14 %	100 %
						4.857.765 KF 1983
						5.271.878 KF 1984
Man	3 %	3 %	13 %	13 %	60 %	100 %
						12.312 KF 1983
						15.663 KF 1984
Man / YAO	0,03 %	0,15 %	0,18 %	5,3 %	1 %	0,28 %
		0,1 %		1,3 %		

YAO : valeur actualisée des ouvrages
Man : maintenance annuelle

le 14 Février 1985

R. PORCHERON

ANNEXE 5

Extrait du rapport "Evaluation économique de l'aménagement de la rive gauche du fleuve Sénégal", série Evaluations, Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement, Décembre 1982.

	COSTS (CFA francs) - DÉPENSES										
FONCTIONNEMENT	BAFEL	NATAP	AKA	GUDE	RIAKRA	LAMPAN	ICOF	P-DI	K-DIAGO	E-BI	LAGANA
FONCTIONNEMENT											
CARBURANTS	8000	13300	14200	3700	3000	9300	10800	1200	1000	5400	3700
LUBRIFIANTS	100	2700	1600	1000	500	1900	700	?	?	2300	500
ELECTRICITE	100									3000	
FOURNITURES											
P. DETACHEES	19300	4900	5300	500	5500	4400	700	400	200	1000	2700
PNEUS	2100	4900	7000	500	1500	4500	3600		100	3000	2000
P. MATERIEL	100	900	0	200	4000	1400	300				700
DIVERS	700	4300	2000	800		3400	1700	17000	500		4700
S. EXTERIEURS	3400	7900	500	200	500			500	500	500	
TRANSPORT	2500	10900	1000	2100	500	1500	600	1500	1000	600	7000
SS-TOTAL	36300	53800	33600	9000	15500	20100	17900	20400	3300	15800	20800
IRRIGATION											
CARBURANTS/LUBRIFIANTS				8000	7800	1100	10000	3600		7400	25000
LUBRIFIANTS							15000				
ELECTRICITE											
FOURNITURES											
P. DETACHEES				1000	400	3900	1200				4700
PNEUS											
P. MATERIEL											
DIVERS											
S. EXTERIEURS				600	600	3900	1800				
SS-TOTAL	0	0	0	9600	8800	23900	13000	3600	0	7400	31700
FACONS CULTURALES											
CARBURANTS/LUBRIFIANTS				3000	8300	1900	7600	6500		3500	7000
LUBRIFIANTS											
FOURNITURES											
P. DETACHEES				800	600	2200	8000	1100		250	3700
PNEUS				400	300	2200	4000	300		1000	1900
P. MATERIEL											
DIVERS											
S. EXTERIEURS				400	300	200	500	500		500	
SS-TOTAL	0	0	0	4600	10400	7000	20100	4500	0	3200	12600
ENSEMBLE CHARGES											
CARBURANTS	8000	13300	14200	14700	49700	12300	28400	11300	1000	16300	35700
LUBRIFIANTS	100	2700	1600	1000	500	1900	700	0	0	2300	500
ELECTRICITE	100	0	0	0	0	15000	0	0	0	3000	0
FOURNITURES											
P. DETACHEES	19300	4900	5300	2300	6500	12500	9300	2400	200	1700	13100
PNEUS	2100	4900	7000	900	1800	6700	7600	800	100	4000	3900
P. MATERIEL	100	900	0	200	4000	1400	300	0	0	0	700
DIVERS	700	4300	2000	800	0	3400	1700	17000	500	0	4700
S. EXTERIEURS	3400	7900	500	1200	1400	4600	2400	1300	500	1000	0
TRANSPORT	2500	10900	1000	2100	500	1500	600	1500	1000	600	7000
SS-TOTAL	36300	53800	33600	23200	34400	50300	51000	34000	3300	28400	45100
ENTRETIEN											
RESEAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STATION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT. CHARGES	36300	53800	33600	23200	34400	50300	51000	34000	3300	28400	45100
SALAIRES											
ENCADREMENT	4600	20000	13600	8400	7900	9000	11700	10700	4300	13200	9900
ADMINISTRATION	9900	10300	17000	9700	16100	8500	11600	10400	8100	8600	15300
EXPLOITATION	4400	6000	3800	7400	12500	12600	7300	5300	4800	7700	25500
TEMPORAIRE	5000	4000		2000	500	11000	10000			500	5300
AMENAGEMENT	2500	7700	5800			3700	700				
TOTAL	62700	101800	73800	50400	71400	109200	122000	60000	22000	58400	121500

ANNEXE 6

PRESENTATION SIMPLIFIEE DU COMPTE D'EXPLOITATION DE L'AGRICULTURE D'IBRAHIM DEPUIS L'ORIGINE

CHARGES AGRICOLES			1969	1970	1971	1972(1)	1973(2)	1974(3)	1975(4)	1976(5)	1977(6)	1978(7)	
Charges relatives au sous-ensemble (a)	Cultures irriguées	Régurgitation	330	308	300	325	355	375	390	370	370	370	
		Salaires locaux	-	75	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total	330	383	300	325	355	375	390	370	370	370	
		Cultures de sécheresse								(101)	(100)	(190)	
Charges en FNB par hectare irrigué	Charges d'exploitation (P1)	Entretien et pesticides	342	409	517	478	561	-	4 087	1 862	1 862	2 115	
		Prêts de gestion	1 415	138	211	187	28	-	-	1 184	-	-	-
		Carburants - Lubrifiants	-	-	-	-	-	-	-	-	1 184	-	-
		Outils et matériel agricole	-	-	-	187	50	-	-	6	76	-	-
		Charges sous-ensemble	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-
	Total partiel (P1)		1 757	547	728	665	649	-	4 193	3 127	3 000	3 115	
	Charges de culture (P2)	(dont intérêts sur prêts de campagne)	5 165	11 049	4 025	8 435	6 170	-	4 993	11 382	11 382	11 392	
			-	-	-	-	-	-	-	(514)	(514)	(791)	
	Total partiel (P2)		5 165	11 049	4 025	8 435	6 170	-	4 993	10 868	10 868	10 601	
	Subventions	Provision gros travaux G.D.	-	2 511	2 344	4 282	4 310	-	5 000	5 000	5 000	5 000	
Amortissement matériel transport		-	-	-	-	308	-	165	130	130	148		
Amortissement matériel agricole		-	-	-	-	54	-	53	53	53	53		
Fonds de solidarité		175	585	444	787	759	-	613	1 143	792	792		
Organisation de gestion		-	1 406	1 795	1 992	1 762	-	3 008	1 028	4 006	4 006		
Total partiel (P3)		175	5 508	4 483	7 061	7 810	-	8 780	7 354	7 354	7 354		
Total général des charges			9 497	17 914	13 914	17 847	14 697	-	17 962	21 214	20 947		
Produits en FNB par hectare irrigué	Autonomie à verser par les exploitants (P4)	Autonomie d'exploitation	915	1 325	2 568	3 381	3 148	-	3 561	5 991	7 624	7 624	
		Autonomie p. charges de culture	3 165	11 045	9 025	8 435	6 170	-	5 149	11 646	11 792		
	Total partiel (P4)		4 080	12 370	11 593	11 816	9 318	-	8 710	17 637	19 416		
	Autres produits (P5)	Charges couvertes par provision	7 190	4 126	4 044	-	-	-	3 397	6 156	6 156	6 156	
		Fonctionnement d'exploitation	-	-	-	-	5 174	-	3 330	4 518	4 518	4 518	
Préfinancement fonds de solidarité		-	-	-	-	-	-	-	-	-	211**		
Total partiel (P5)		7 190	4 126	4 044	5 174	5 174	-	7 127	10 674	10 674			
Total général des produits			11 270	16 496	15 637	16 990	14 592	-	15 837	28 311	30 090		
Total : Profits (+) ou pertes (-) par hectare irrigué			+ 1 773	- 1 418	+ 1 723	- 757	- 1 105	-	- 1 125	+ 1 097	+ 913	0	
Emprunts contractés aux exploitants	Sur subvention d'exploitation	-	145	-	-	162	-	-	-	-	-		
	Sur subvention p. charges de culture	-	175	-	-	-	-	-	-	1 250***	-		
	Total	-	320	-	-	162	-	-	-	1 250	-		
Recours par les exploitants	Sur subvention d'exploitation	-	-	295	-	1 179	-	345	223	438	438		
	Sur subvention p. charges de culture	-	-	-	-	-	-	-	-	-	504		
	Total	-	-	295	-	1 179	-	345	223	438	942		

* à partir de certains détails qui n'ont pas été inclus dans le calcul de la répartition.
 ** Sur 3 000 F de subvention à l'ONC* versés partiellement (26 5) les frais de gestion = 1 592 F de dépenses globales.
 *** Subventions irrégulières de quelques paysans pour des charges de culture et de gestion non couvertes par provision (préfinancement par FNB de 211 F).

RECAPITULATION DU COMPTE D'EXPLOITATION DU PERIMETRE DE TOULA DEPUIS L'ORIGINE (d'après les rapports de l'O.N.C.C. et de l'O.N.A.I.A.)

CHARGES AGRICOLES		28 95	29 76	30 76	31 76	32 76	33 76	34 76	35 76	36 76	37 76	38 76	39 76	40 76	41 76	42 76	43 76	44 76	
Charges relatives	1	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	2	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	3	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	4	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	5	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Charges relatives	6	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	7	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	8	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	9	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	10	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	11	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
	12	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	13	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Total des charges d'investissement																			
CHARGES DE CULTURE	14	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	15	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Total des charges de culture																			
Total général des charges																			
PRODUITS	1	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	2	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	3	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
	4	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Total général des produits																			
RECAPITULATION DE L'ANNÉE																			
LES CHARGES D'EXPLOITATION (CHARGES - STABILIS)																			

RECAPITULATION - Il s'agit de la somme des charges relatives au sous-ensemble et la somme des charges relatives à l'ensemble.
 Exemple : à la première ligne (charges d'entretien et pesticides) on a : pour 28 95 (charges d'entretien) 1 000 F et pour 29 76 (charges pesticides) 1 000 F.
 Total des charges relatées au tableau de P. 10.

IBOHAMANE

N.B. Investissements de base initiaux : 677 000 FCFA/ha en 1970 soit 1 933 000 FCFA en 1980 (p. 76 du rapport). Les données du compte d'exploitation étant fournies par ha, il en est de même des chiffres du tableau suivant (en FCFA/ha)

Exercice	Montant des provisions (1)	Coefficient d'actualisation pour 1980	Montant des provisions pour 1980	Rapport à l'investissement %	Rapport au total des charges (1) %
1970	3 511	2.9	10 181	0.5	20
1971	2 244	2.6	5 384	0.3	16
1972/73	4 982	2.4	11 957	0.6	29
1973/74	4 914	2.3	11 302	0.5	33
1974/75	?	2.15	?	?	?
1975/76	5 000	1.9	9 500	0.47	28
1976/77	5 000	1.64	8 200	0.4	17
1977/78	7 000	1.4	9 800	0.5	23

- (1) Voir le compte d'exploitation au début de l'annexe, ligne dotations - Gros travaux de Génie Civil
- (2) Rapport montant des provisions/total général des charges (cf compte d'exploitation) pour un même exercice.

ANNEXE 6 (suite)

Périmètres de Toula et Ibohamane (Niger), rapport du montant des provisions à l'investissement initial et au total des charges.

Origine des données : "Les aménagements hydro-agricoles - Etude comparative des coûts d'investissements et de fonctionnement", Janvier 1981, Ministère du Plan du Niger.

TOULA

N.B. Investissements de base initiaux : 500 MFCFA en 1974 (p. 125 du rapport) soit 1150 MFCFA en 1980 (coefficients d'actualisation p. 33 et 34 du rapport).

Exercice	Montant des provisions (1)	Coefficient d'actualisation pour 1980	Montant des provisions pour 1980	Rapport à l'investissement %	Rapport au total des charges (2) %
1975/76	2.58	1.90	4.9	0.42	15
76/77	2.58	1.64	4.23	0.36	14
77/78	2.58	1.40	3.6	0.31	14
78/79	2.87	1.20	3.4	0.29	13.5
79/80	3.36	1.00	3.36	0.29	13.7

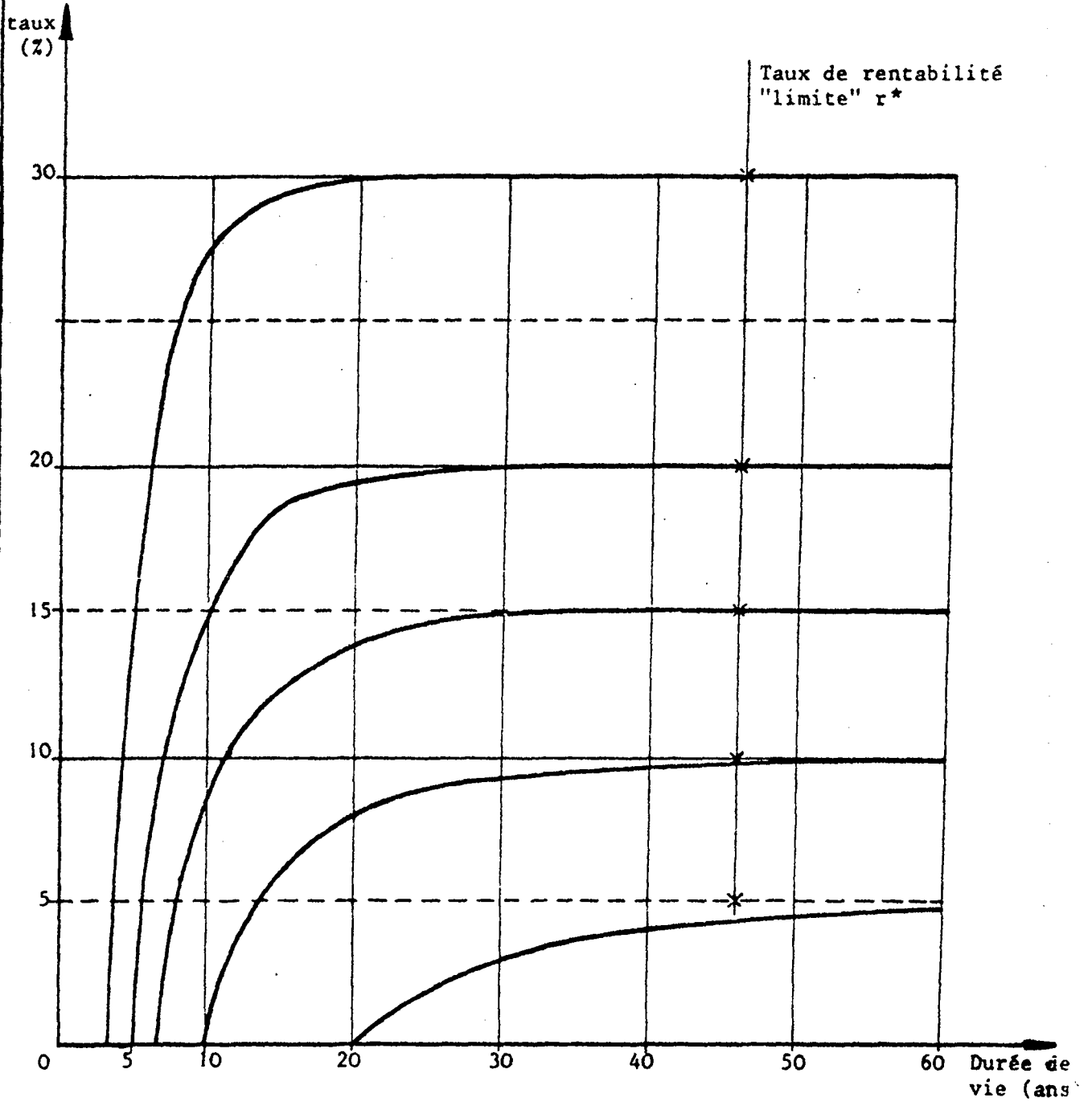
(1) Colonne 7 + 9 + 10 du compte d'exploitation - millions de FCFA

(2) Montant des provisions pour l'exercice rapporté au total des charges de l'exercice figurant au compte d'exploitation

ANNEXE 7

RELATION ENTRE TAUX DE RENTABILITE INTERNE ET DUREE DE VIE

Délai de mise en valeur = 0



FORMATION A LA GESTION DE L'EAU D'IRRIGATION

CONTRIBUTION AUX JOURNEES TECHNIQUES

DU

13^e CONSEIL DU CIEH

BRAZZAVILLE - CONGO

18-26 Février, 1986

par

ROSEB LONOU

Fonctionnaire Régional pour la Mise
en Valeur des Terres et des Eaux

Bureau Régional de la FAO pour
l'Afrique

ACCRA - GHANA

ABREVIATIONS UTILISEES

CEMAGREF	Centre d'Etudes du Machinisme Agricole, du Génie Rural et des Eaux et Forêts
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
EIER	Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
ETSHER	Ecole Inter-Etats des Techniciens Supérieurs de l'Hydraulique et de l'Equipement Rural
ETM	Evapotranspiration Maximale
ISP	International Support Programme for Irrigation Water Management
SAED	Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta et de la Vallée du Fleuve Sénégal et de la Falémé (Sénégal)

I. INTRODUCTION

"Et avec l'eau, nous avons créé tout ce qui est vie...."

1. En effet, les cellules vivantes sont essentiellement constituées d'eau. Dans certains végétaux, l'eau de constitution qui imprègne la matière sèche atteint 60 à 95% du poids total du végétal mais ne représente qu'une infime partie de la quantité globale d'eau nécessaire à l'élaboration de la plante. L'eau de végétation, véhicule des matières nutritives, représente la plus grande partie des apports dont dispose la plante. Si par exemple l'on admet que le maïs peut consommer 500 à 800 mm d'eau par hectare pendant sa période de végétation, il ne demande qu'environ 5 mm d'eau de constitution à l'hectare pour produire quelques 60 tonnes de matière verte pendant la même période.

2. Dans un contexte spatio-temporel caractérisé par une menace persistante de la sécheresse et un besoin rapidement croissant de produits agricoles, l'eau s'est révélée l'élément naturel le plus précieux pour la plupart des pays africains et pose ainsi le problème de l'efficacité réelle de son utilisation pour la production agricole. L'irrigation reste le mode le plus répandu de cette utilisation en agriculture.

3. Pour certains pays, le développement de l'irrigation est une nécessité vitale, pour d'autres, il représente une priorité secondaire. Dans l'un et l'autre cas cependant, on note qu'en phases de réalisation et d'exploitation des projets d'irrigation, les mêmes difficultés apparaissent qui conduisent aux mauvaises performances caractérisant en général l'irrigation au Sud du Sahara; les coûts élevés des aménagements hydro-agricoles, la faiblesse des rendements et de l'intensité culturale, le taux élevé des dégradations de périmètres irrigués. En 1979, on recensait au Sahel 26.000 ha. de terres à réhabiliter sur un total de 75.000 ha. sous irrigation moderne. On a même pu constater que la mise en service d'aménagements nouveaux ne dépassait que de peu la mise hors service d'aménagements anciens. La mauvaise gestion de l'eau joue un rôle déterminant dans cette dégradation de l'image de l'irrigation au Sud du Sahara.

* Par M. SONOU, Fonctionnaire Régional pour la Mise en Valeur des Terres et des Eaux
Bureau Régional de la FAO pour l'Afrique, Accra, Ghana.

II. LA GESTION DE L'EAU D'IRRIGATION

Nécessité d'une bonne gestion de l'eau d'irrigation

4. Les investissements qui permettent d'amener l'eau à la parcelle d'irrigation atteignent en Afrique des niveaux très élevés qui vont parfois au-delà des 30.000 dollars E.U. à l'hectare. Leur rentabilisation seule devrait imposer le souci d'une gestion rigoureuse de la ressource ainsi rendue utilisable. Par ailleurs une maîtrise totale de l'utilisation de l'eau d'irrigation a, incontestablement, une forte influence sur les rendements des récoltes (Fig.1) et sur la prévention de l'engorgement et de la salinisation des terres. Améliorer la gestion de l'eau d'irrigation ne peut que favoriser l'accroissement de la production agricole et la préservation des qualités des terres.

Objectifs et préalables d'une bonne gestion de l'eau d'irrigation

5. On pourrait ramener la gestion de l'eau d'irrigation à celle d'un budget qui a ses entrées et ses sorties.

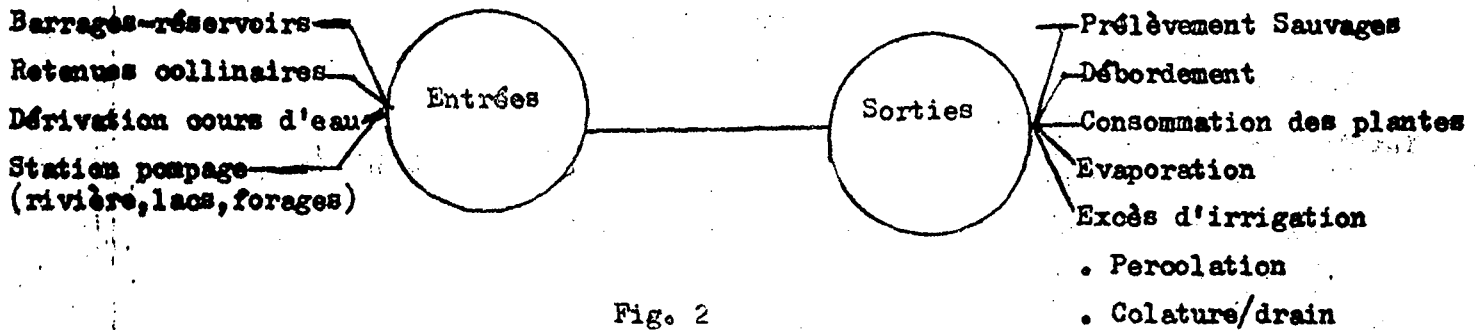


Fig. 2

Quoique la gestion puisse s'étendre aux apports constituant les recettes, on ne s'intéressera ici qu'aux dépenses. Minimiser voire supprimer les dépenses non productives que sont les excès d'irrigation, les prélèvements sauvages, réduire les pertes par évaporation, prévenir les débordements et surtout optimiser la consommation des plantes, ce sont là les objectifs d'une bonne gestion de l'eau d'irrigation. Elle devrait permettre de limiter la dose optimale à un volume tel que le dernier mètre cube livré à l'agriculteur ne lui coûte pas plus cher que le supplément de produit qu'il peut en tirer.

6. A cela il y a, à n'en pas douter, un certain nombre de préalables:
- bonne conception suivie d'une construction correcte du périmètre (ouvrages de prise, stations de pompage, réseaux d'irrigation et de drainage, nivellement des parcelles);
 - bonnes pratiques agronomiques: calage des cycles culturaux, respect des calendriers culturaux, application d'intrants, utilisation de matériel végétal adapté;
 - bonne connaissance des vrais besoins en eau des plantes, des relations sol-eau-plante;
 - juste tarification;
- Enfin et surtout,
- bonne conduite des arrosages.

Les objectifs d'une bonne conduite des arrosages

7. Les stratégies d'une bonne conduite des arrosages peuvent se définir autour de trois objectifs qu'illustre la Fig.3:

i. Maximiser le rendement par hectare

Cet objectif de production maximale (point A de la courbe) correspond à l'optimum agronomique obtenu en satisfaisant les besoins de l'ETM. Au delà de l'ETM, tout apport supplémentaire d'eau devient préjudiciable au rendement du fait d'engorgement et/ou d'augmentation de la salinité des terres.

Mais est-il vraiment souhaitable de viser l'optimum agronomique chaque fois qu'on programme l'irrigation? Même en situation d'abondance (eau abondante et bon marché), l'irrigation reste coûteuse en énergie, matériel et main d'oeuvre. Seule une étude économique devrait permettre de choisir la solution optimale en s'éloignant plus ou moins des besoins en eau de la culture à l'optimum^{agronomique}. Le climat représentera un critère d'importance car, en zone aride, la réduction des arrosages se traduira par une réduction proportionnelle du rendement tandis qu'en zone humide, la présence de ressources hydriques naturelles fera que la réduction des arrosages et la baisse conséquente de rendement seront moins que proportionnelles.

ii. Maximiser le rendement par m³ d'eau d'irrigation

En situation de pénurie (eau rare et chère), l'objectif normalement recherché est la maximisation de l'efficacité de l'irrigation (point B de la courbe) qui entraînera une augmentation du rendement de l'irrigation. En effet, le rationnement contraint la culture à utiliser la totalité de l'eau qui lui est servie, même dans les zones les plus arrosées.

iii. Maximiser le rendement de l'exploitant revient à irriguer au coût marginal, c'est-à-dire que le supplément de recettes est égal au supplément de dépenses entraîné par l'irrigation (point C de la courbe). Cet objectif prend en compte tant les contraintes agronomiques que socio-économiques. Il représente sans doute la meilleure motivation au niveau de l'exploitation.

Les conséquences d'une mauvaise gestion de l'eau

8. Les conséquences d'une gestion inappropriée de l'eau d'irrigation sont, entre autres:

- Le gaspillage avec pour corollaires l'entraînement des éléments fertilisants par lessivage, la détérioration de la structure du sol, le manque d'eau soit dans l'espace, soit dans le temps, l'accroissement du prix de revient de l'eau, le pompage éventuel des eaux excédentaires et donc des frais supplémentaires.
- Mais le manque d'eau peut aussi provenir du mauvais entretien du réseau (enherbement et/ou ensablement des canaux).
- La recrudescence des maladies transmissibles par l'eau (bilharziose) et/ou la pullulation des vecteurs d'autres maladies (le paludisme).
- La chute des rendements.
- La dégradation des terres (enorgement et augmentation de la salinité) et des équipements et ouvrages de génie civil conduisant à des opérations de réhabilitation.

9. Les causes d'une telle situation peuvent être d'ordre:

- technique: quoique rares, des erreurs techniques peuvent être commises à la conception ou à la réalisation du projet et se traduire par un choix regrettable de méthode d'irrigation, un mauvais dimensionnement d'ouvrages, un calage erroné d'équipement, etc.. Au moment de l'exploitation, la mauvaise conduite de l'irrigation peut relever d'insuffisances techniques imputables à un manque de formation.
- organisationnel: très souvent il n'existe pas de service chargé de la gestion de l'eau, cette fonction étant plutôt implicitement dévolue aux encadreurs qui, s'ils ont reçu une formation agronomique, sont rarement capables d'assurer une gestion correcte de l'eau. L'absence d'associations d'usagers organisées rend plutôt malaisée la solution des problèmes communs tels que l'entretien du réseau, la répartition de l'eau.

- financier: le souci de limiter les coûts d'investissement initial conduit souvent à écarter ou à remettre à plus tard le nécessaire système de drainage, à négliger l'acquisition du matériel nécessaire à l'entretien du réseau et à l'exécution des travaux de mise au point parfois nombreux dès la mise en service du périmètre.

- humain: aux problèmes organisationnels évoqués précédemment, on pourrait ici ajouter les insuffisances qualitatives et quantitatives de l'encadrement.

10. Il apparaît ainsi que l'amélioration de la gestion de l'eau d'irrigation doit faire appel à différents moyens permettant de s'attaquer efficacement et rationnellement aux causes. La formation est sans conteste l'un de ces moyens.

III. LA FORMATION

Introduction

11. Il est généralement admis que l'un des obstacles à l'amélioration de la situation de l'agriculture et de l'alimentation en Afrique reste la pénurie ou l'utilisation inappropriée d'un main d'œuvre qualifié dans le secteur agricole. La sous-évaluation de l'irrigation, où se sont réalisés les grands aménagements hydro-agricoles de haute technologie durant l'ère coloniale et post-coloniale n'échappe pas à ce constat. L'effet des grands travaux ont été conçus et exécutés par des sociétés et agents étrangers qui régulièrement se sont retirés dès la fin des travaux. Le manque de personnel local qualifié pour la gestion et l'utilisation des installations a donc été souvent conduit, entre autres, aux conséquences déjà mentionnées de la gestion irrationnelle de l'eau d'irrigation.

12. Il n'échappe à personne que l'allocation d'investissements, réalisables essentiellement en monnaies locales et la mise en œuvre de l'irrigation sont à l'origine de nombreux projets de réhabilitation si coûteux en devises étrangères. L'amélioration passe en partie par la formation du personnel chargé de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes de gestion de l'eau d'irrigation: cadres de conception et de construction, encadreurs/vulgarisateurs des techniques d'irrigation et, les agriculteurs dont le rôle est primordial au niveau de la production. Les structures, les programmes et les méthodes de formation sont nécessairement adaptés aux groupes cibles et aux objectifs.

Les Ecoles de Formation

13. En 1984, la FAO a mené une enquête sur les établissements d'enseignement et de formation agricoles en Afrique. Il en ressort que plus de 500 établissements alimentent un flux annuel de quelques 75.000 diplômés arrivent sur le marché du travail. Si 18 pays signalent une capacité insuffisante pour satisfaire leurs besoins de formation jusqu'à la fin du siècle, 25 autres ont par contre indiqué une capacité institutionnelle suffisante à cet égard. En général, les pays qui signalent une pénurie actuelle de personnel qualifié par rapport aux besoins projetés, révèlent une capacité insuffisante des établissements de formation pour satisfaire ces besoins.
14. Si l'on s'intéresse plus spécifiquement à la gestion de l'eau d'irrigation, il apparaît que très peu d'établissements sont équipés en moyens matériels et humains pour cette discipline. Ceci est d'ailleurs confirmé par les résultats de nos études dans les pays membres du CILSS et dans quelques autres pays d'Afrique Australe. Dans les pays du Sahel, "aucune école ne prépare réellement à la gestion hydraulique et à la maintenance des périmètres irrigués. Mise à part la SAED, aucune société de mise en valeur ne forme ou ne recycle son propre personnel. Aucun de ces organismes n'est réellement partie prenante dans les cycles de formation des écoles traditionnelles".
15. La situation peut être en bonne partie attribuée à un manque de sensibilisation des instances de décision aux causes et aux conséquences de la mauvaise gestion de l'eau d'irrigation. Au départ, il faut admettre qu'une bonne gestion de l'eau est vitale pour l'agriculture irriguée. Ce principe doit être reconnu par tous ceux à divers niveaux de responsabilité sont chargés de développer et d'améliorer l'irrigation dans les pays.
16. La mise en place d'institutions de formation viables est un processus lent et coûteux qui s'étend sur 10 à 20 ans. Les capacités individuelles des pays ne permettent pas toujours de maintenir le niveau de priorité requis pour le financement et le recrutement du personnel pendant une durée aussi prolongée. Par ailleurs les besoins nationaux ne justifient pas dans tous les cas la création d'établissements nationaux. Le recours aux institutions étrangères est souvent la solution pour former les cadres supérieurs. La régionalisation au niveau d'institutions inter-états du type EIER et ETSHER de Ouagadougou (Burkina Faso) constitue une alternative à encourager et développer tant pour les cadres supérieurs que pour les techniciens.

Les Programmes de Formation

17. Il n'est pas envisagé ici de décrire en détail la méthodologie d'élaboration des programmes de formation ni de passer en revue ceux qui sont appliqués dans les différents établissements existants. Il suffit de rappeler que, quel que soit le niveau des formés et des formateurs, tout programme doit "permettre d'atteindre des objectifs de formation clairement formulés à partir des tâches que les élèves auront à effectuer dans la situation professionnelle où ils se trouveront à la sortie de l'école". Autrement dit, les programmes de formation doivent être en prise directe sur la situation en présence et sur les problèmes à résoudre. Ils seront donc spécifiquement conçus pour un pays voire une région d'un pays ou un groupe de pays. Leur intégration dans une politique nationale de promotion des ressources humaines en vue de la gestion de l'eau d'irrigation constitue un préalable qui pourrait garantir la bonne utilisation des fonds.

18. L'adaptation des programmes de formation aux besoins actuels des employeurs passe par l'analyse des tâches qui permet d'identifier les problèmes dont la solution réside essentiellement dans la formation. Associer les employeurs à cette étape et plus tard à la mise en oeuvre des programmes constitue une légitime revendication des sociétés et offices nationaux chargés de développer l'irrigation.

19. Dans les établissements existant au Sahel et en Afrique Australe, il a été noté une inadéquation des programmes de formation quant à la gestion de l'eau. Bien souvent, malheureusement, il n'existe aucun programme traitant du sujet.

Les méthodes et moyens pédagogiques

20. Les méthodes pédagogiques employées pour "faire passer" les programmes de formation requièrent des moyens didactiques appropriés pour faciliter la transmission du message et son assimilation par les élèves ou stagiaires. Les choix des méthodes et des moyens dépendent sans doute des divers objectifs à atteindre pour chaque groupe cible, mais également des conditions locales.

On pourrait résumer par le tableau 1 les différentes formes que peuvent revêtir les méthodes et les moyens pédagogiques.

Tableau 1

OBJECTIFS ET METHODES DES PROGRAMMES DE FORMATION SUIVANT LES NIVEAUX

Niveau/groupe	Objectifs à atteindre	Méthodes/Moyens
Niveau politique	Prise de conscience et compréhension de la nécessité d'améliorer la gestion de l'eau sur l'exploitation; analyse des politiques de gestion de l'eau; besoins organisationnels; compétences nécessaires en matière de gestion; problèmes inter-organisationnels à résoudre.	Voyages, sessions d'étude, stages de courte durée, information non technique, stages vidéo, etc.
Cadres (a) Enseignement sanctionné par un diplôme universitaire *	Théorie et méthodes de la gestion de l'eau; travail en équipe interdisciplinaire; utilisation de l'expérience des agriculteurs en ce qui concerne le développement ou l'amélioration de l'irrigation; compréhension des concepts fondamentaux des disciplines intéressées; expérience de terrain.	Conférences, séminaires, visites sur le terrain, vidéo.
(b) Formation sanctionnée par un diplôme non universitaire	Meilleure connaissance de la gestion de l'eau; expérience croisée de plusieurs disciplines; formation d'avantage orientée sur le savoir-faire au niveau de l'exploitation; Analyse, interprétation et synthèse des données; exécution des programmes, transfert de technologie, travail au côté des exploitants.	Séminaires et sessions d'étude, travail sur le "vif", stages vidéo.
Agents techniques	Acquisition de compétences spécialisées pour un meilleur accomplissement des tâches; solution des conflits; communication avec les cadres et avec les exploitants; compréhension des méthodes et approches utilisées par les cadres.	Travail de terrain, expérience "sur le vif" Périmètres pédagogiques, vidéo
Agriculteurs	Relations plante-eau-sol; organisation des agriculteurs; comment obtenir des services; contrôle de l'eau; rôle et responsabilités des agriculteurs; communication avec les organismes d'irrigation.	Démonstrations, essais, périmètres pédagogiques moyens de communication de masse, réunions de groupes, etc.

* On suppose que les universités dispensent dans les diverses disciplines (ingénierie, agronomie, économie, sociologie etc.) une formation du niveau de la licence.

IV. LES CONTRAINTES

21. Parmi les principaux obstacles qui s'opposent à l'amélioration quantitative et qualitative de la gestion de l'eau d'irrigation, on notera:

- l'absence d'une politique nationale en matière de formation. En effet les besoins présents et futurs sont souvent mal connus, et l'expérience et les connaissances nécessaires à la mise au point d'une politique national manquent. Dans cet environnement politique, la gestion de l'eau suscite un intérêt d'autant plus mitigé que certains gouvernements ne mesurent pas les avantages qu'il y a à l'améliorer.

- l'insuffisance des moyens financiers;
- la manque d'enseignants qualifiés et expérimentés;
- l'absence de plan de carrière et l'insuffisance des motivations matérielles tant pour le formateur que pour le formé;
- l'inadéquation voire l'inexistence des structures de coordination quand, comme il arrive souvent, l'eau d'irrigation relève de plusieurs ministères ou directions d'un même ministère.

22. La création des conditions pour une bonne formation suppose d'abord la suppression des obstacles précités mais aussi:

- la mise au point de programmes à caractère inter- ou pluri-disciplinaire incluant des éléments appropriés de gestion, d'économie, d'agronomie, d'ingénierie, de sociologie et s'adressant à différentes catégories de personnel: administrateurs, spécialistes chevronnés ou débutants, techniciens, vulgarisateurs et exploitants. Pour ces derniers, les associations d'utilisateurs formées par les agriculteurs seraient un excellent véhicule pour la formation;
- la mise à disposition de personnel pédagogique suffisamment nombreux, qualifié et motivé, d'installations matérielles et d'outils didactiques satisfaisants;
- l'organisation du contrôle et de l'évaluation permanents permettant des réajustements quand le besoin s'en fait sentir.

V. LES ACTIVITES DE LA FAO

23. La gestion de l'eau d'irrigation tant à la parcelle qu'à l'amont de celle-ci est une préoccupation constante de la FAO. Elle a fait l'objet de publications dans notre série "Bulletin d'Irrigation et de Drainage" dès 1971. Elle a servi de thème à des séminaires, des consultations d'experts, des ateliers, des voyages d'études et autres projets réalisés sous l'égide de l'Organisation en Amérique, en Asie, au Moyen Orient et en Afrique.

24. En 1980, la FAO a lancé le Programme International d'Assistance pour la Gestion de l'Eau d'Irrigation (IISP) dont l'objectif est d'assister les gouvernements des pays membres dans la mise en oeuvre de plans nationaux pour une meilleure maîtrise de l'eau. L'IISP a fait de l'assistance aux gouvernements en matière de développement des programmes de formation et de vulgarisation la composante principale de son action.

25. Dans le domaine de la formation en général, la FAO fournit une aide qui se range en six grandes catégories:

- i. Renforcement des institutions de formation;
- ii. Formation de groupe liée aux projets;
- iii. Bourses;
- iv. Voyages d'études;
- v. Vulgarisation;
- vi. Appui à la formation.

26. De 1979 à 1982, la FAO a contribué à former plus de 56.000 personnes en Afrique (Tableau 2). Vingt pour cent environ de l'ensemble des activités de formation s'adressait aux cadres - gestionnaires, planificateurs et enseignants spécialisés. La formation à l'irrigation et aux activités connexes a figuré parmi les principaux éléments de 25 projets dans 14 pays. Toujours dans le domaine de l'irrigation, 78 bourses d'enseignement supérieur ont été accordées, 105 personnes ont suivi des stages officiels de formation de techniciens, 5 voyages d'étude ont conduit des participants à l'extérieur de leur région.

Tableau 2: Nombre de stagiaires auxquels la FAO a apporté son concours
(D'après Formation de Personnel pour le Développement Agricole-1984)

Année	Formation en Groupe (nombre)	Bourse (nombre)	Voyages d'étude (nombre)	Total
1979	13,017	207	65	13,288
1980	10,339	248	127	10,714
1981	13,159	250	141	13,550
1982	18,138	234	270	18,642
Total	54,653	939	603	56,194

27. Actuellement, l'Organisation s'intéresse activement à des projets de gestion de l'eau d'irrigation en Ethiopie, à Madagascar, en Tunisie et dans les pays du CILSS. Elle a organisé en 1982 et 1985 deux consultations d'experts sur la formation à la gestion de l'eau d'irrigation, la première à Rome, la seconde à Niamey pour les pays Sahéliens. En dehors de l'Afrique, les activités sont tout aussi intenses au Bangladesh, en Indonésie, au Yémen du Sud pour n'en citer que quelques-unes. En avril 1986, la FAO organise à Lomé, Togo, une Consultation Continentale sur l'Irrigation. A cette occasion, les problèmes liés à la gestion de l'eau seront, entre autres, à coup sûr évoqués une fois de plus.

28. En matière de publications, la série "Bulletin FAO d'Irrigation et de Drainage" s'est constamment enrichie et compte maintenant plus de quarante titres. Plus spécifiquement consacrée à la gestion de l'eau d'irrigation, une série de manuels de formation est programmée dont le premier déjà paru s'intitule "Introduction à l'Irrigation". Il sera incessamment suivi par d'autres en 1986.

BIBLIOGRAPHIE

- Le Pilotage de l'Irrigation à la Parcelle** M. Decroix/J. Pusch
- Guide Pratique de Pédagogie Rurale** D. Parrot
P. Bauchau
P. Mounie
- Manuel de Gestion des Périmètres Irrigués** SCLP International
Ministère de la Coopération
de la République Française.
- Les besoins en eau des cultures** FAO - Rome, 1975
- Rapport de Consultation d'Expert sur la
Formation à la Gestion de l'Eau** FAO - Rome, 1983
- Rapport de Consultation d'Expert sur la
Formation à la Gestion de l'Eau d'Irrigation** FAO - RAIPR
- Formation de Personnel pour le Développement
Agricole et Rural en Afrique** FAO - Rome, 1984