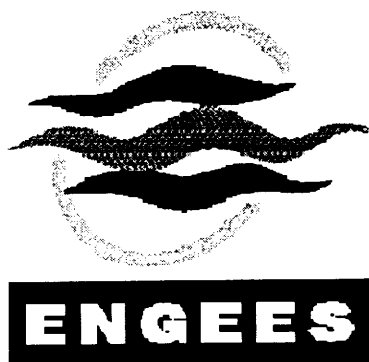




Ecole Nationale du
Génie de l'Eau et de
l'Environnement de
Strasbourg



IER
Institut d'Economie
Rurale du Mali



CIRAD
centre de Coopération
Internationale en
Recherche
Agronomique pour le
Développement

Mise au point d'un outil de suivi de la maintenance à l'Office du Niger

3-19

Mémoire de troisième année

Juin 1999

Présenté et soutenu par
Cyril GACHELIN

Réalisé avec le soutien du Conseil Régional d'Alsace

Remerciements

Je remercie tout d'abord le CIRAD pour m'avoir accueilli pour réaliser ce stage, ainsi que Pierre – Yves Le Gal, mon maître de stage, pour l'ensemble des ses conseils. Je remercie aussi Michel Passouant pour son soutien en informatique et Jean – François Bélières pour son aide précieuse au Mali.

Je tiens aussi à remercier l'Institut d'Economie Rurale et surtout le Pôle Système Irrigué dirigé par le Dr. Mamadou Kabirou N'Diaye pour son accueil au Mali.

Un grand merci à l'ensemble du personnel l'Office du Niger aussi bien à Niono qu'à Ségou, pour avoir mis à ma disposition un bureau et permis de mener à bien ma tâche.

Enfin, une dernière pensée pour tous ceux que j'ai côtoyés à Niono durant ses longues soirées sans électricité : Florence, Nicolas, Amédine, Aurélie et Eveline.

Mise au point d'un outil du suivi de la maintenance à l'Office du Niger

RESUME

L'Office du Niger gère un des plus grands et des plus anciens périmètres irrigués de l'Afrique de l'Ouest.

De nombreux problèmes se posent au niveau de la gestion de la maintenance : difficultés d'évaluation des actions effectuées, difficultés dans la prévision des prochaines interventions, conflits entre Office du Niger et utilisateurs de l'eau...

Les principales causes de ces problèmes sont la méconnaissance du réseau et l'archivage défectueux des informations sur la maintenance.

Pour améliorer cette gestion et permettre un meilleur suivi – évaluation, un logiciel (ASPIC) a été développé. Il s'agit une base de données conçue sous Access 98.

Trois objectifs ont été assignés au logiciel :

1. Permettre la saisie des caractéristiques de l'intégralité du réseau hydraulique,
2. Permettre l'enregistrement systématique des interventions réalisées dans le cadre de la maintenance,
3. Sortir des résultats permettant des analyses pour améliorer le mode de prise de décision.

L'outil est opérationnel et a été testé dans la zone de Niono. Il a été montré à la direction de l'Office du Niger, qui a décidé sa généralisation à l'ensemble des zones.

Development of an maintenance management tool for the Office du Niger

ABSTRACT

The Office du Niger manages one of the biggest and oldest irrigation system in West Africa.

The Office du Niger faced a lot of issues in maintenance's management. It has difficulties to evaluate the outcome of its actions as well as foresee futures actions and resolve conflicts with water users...

Misreading of the network and difficulties to archive maintenance's informations are the main reason for those problems.

To improve this management and to allow better monitoring and evaluation, a software (ASPIC) has been developed. It is a database built with Access 98.

The tool has three aims:

1. To record the whole characteristics of the hydraulic network,
2. To record systematically all the interventions done as part of maintenance,
3. To give results for analysis to improve the users' decision – making process.

The tool is operational and was tested in Niono's perimeter. It was also shown to the Direction of the Office du Niger, who decide to generalise his utilisation to the whole perimeters.

SOMMAIRE

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS.....	III
LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX	IV
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 CONTEXTE, PROBLÉMATIQUE ET METHODOLOGIE .3	
I. CONTEXTE.....	3
<i>I.1 Le Mali</i>	3
1.1.1 Généralités	3
1.1.2 Climat et cycles cultureux	4
<i>I.2 L'Office du Niger</i>	4
1.2.1 Historique	4
1.2.2 Organisation administrative de l'Office du Niger	5
1.2.3 Le système hydraulique	5
1.2.4 La gérance des différentes entités.....	7
1.2.5 La gestion de l'eau.....	8
<i>I.3 La Zone de Niono</i>	8
II. LE CONCEPT DE MAINTENANCE	9
<i>II.1 La gestion d'un système irrigué</i>	9
II.1.1 L'exploitation	9
II.1.2 La maintenance	9
II.1.3 Le suivi-évaluation	10
II.1.4 La gestion financière	10
<i>II.2 Les différents types de maintenance à l'Office du Niger</i>	10
II.2.1 Entretien périodique	10
II.2.2 Entretien courant	10
II.2.3 Entretien urgent et exceptionnel.....	10
<i>II.3 Les différents acteurs</i>	11
II.3.1 Le Service Gestion de l'Eau.....	11
II.3.2 Le Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien	11
II.3.3 Le Comité Paritaire Villageois.....	11
II.3.4 L'Unité d'Entretien	12
III. PROBLÉMATIQUE.....	12
IV. MÉTHODOLOGIE.....	13

CHAPITRE 2 DIAGNOSTIC DU SYSTÈME D'INFORMATION SUR LA MAINTENANCE.....15

I. ORGANISATION THEORIQUE DE LA MAINTENANCE	15
I.1 Conception du programme annuel de maintenance	15
I.2 Les travaux.....	16
I.3 Archivage de l'information.....	17
II. DIAGNOSTIC	18
II.1 Connaissance du réseau.....	18
II.2 Fonctionnement des comités paritaires.....	18
II.2.1 Elaboration du programme de maintenance.....	18
II.2.2 Les travaux.....	19
II.3 L'archivage.....	21
II.4 Partage de l'information.....	22
II.5 Manque de personnel.....	22
III. ATTENTES DES DIFFÉRENTS ACTEURS	22
III.1 Le Service Gestion de l'Eau.....	22
III.2 Les membres du CPGFE.....	23
III.3 Le Service des Aménagements Hydrauliques.....	23

CHAPITRE 3 INTÉRÊTS ET LIMITES ACTUELLES D'UN OUTIL INFORMATIQUE DE GESTION DE LA MAINTENANCE.....24

I. PRÉSENTATION D'ASPIC	24
I.1 Développement de la base.....	25
I.1.1 Saisie des données.....	25
I.1.2 Traitements des données.....	27
I.1.3 Problèmes rencontrés.....	28
I.2 Test dans la zone de Niono	29
I.2.1 Comparaison des coûts des différents casiers.....	29
I.2.2 Evolution du coût du casier KL/KO	31
II. INTÉRÊT D'ASPIC POUR L'OFFICE DU NIGER	32
II.1 Une meilleure connaissance du réseau.....	32
II.2 Création d'un référentiel de maintenance propre à l'Office du Niger.....	32
II.3 Une aide à la programmation de l'entretien.....	32
II.4 Une clarification dans les relations avec les différents partenaires	33
III. CONTRAINTES	33
III.1 Collecte des données sur le réseau.....	33
III.2 Collecte des données sur la maintenance.....	34
III.3 Utilisation d'ASPIC.....	34
III.4 Codage des UEM.....	35
IV. PERSPECTIVES	35

CONCLUSION37

BIBLIOGRAPHIE39

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ARPON	Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger
ASPIC	Aide au Suivi des Périmètres Irrigués Collectifs
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CPGFE	Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien
CPV	Comité Paritaire Villageois
DADR	Direction des Aménagements et du Développement Rural
ON	Office du Niger
PSI	Pôle Systèmes Irrigués
SGE	Service Gestion de l'Eau
SAF	Service Administratif et Financier
SAH	Service des Aménagements Hydrauliques
SCR	Service du Conseil Rural
UE	Unité d'Entretien
UEM	Unité d'Exploitation et de Maintenance

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
Figure n°1 : Le Mali et la zone d'action de l'Office du Niger	3
Figure n°2 : Schéma du système hydraulique dans un casier	5
Figure n°3 : Plan d'ensemble de l'Office du Niger au Mali	6
Figure n°4 : ASPIC : Un outil de gestion de l'information sous Access	24
Figure n°5 : Ecran de saisie d'un canal	26
Figure n°6 : Ecran de saisie d'une opération de maintenance.....	26
Figure n°7 : Comparaison du coût de la maintenance par casier dans la zone de Niono en 1998 grâce au logiciel ASPIC	30
Figure n°8 : Comparaison du coût de la maintenance par casier dans la zone de Niono en 1998 après correction du bilan de campagne	30
Figure n°9 : Evolution du coût de la maintenance dans le casier KL/KO depuis 1995	31
Figure n°10 : Essai de liaison entre le cadastre et ASPIC.....	36

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau n°1 : Les différentes réhabilitations de la zone de Niono.....	8
Tableau n°2 : Montant de la redevance pour la campagne 1999.....	12
Tableau n°3 : Evaluation de la qualité des données saisies.....	31

INTRODUCTION

A l'issue de la formation dispensée par l'Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, il est demandé d'effectuer un stage de longue durée, donnant lieu à la rédaction d'un mémoire.

La présente étude a été réalisée dans le cadre d'une action thématique programmée intitulée « *Gestion des systèmes de culture et organisation collective de la production : élaboration d'une démarche d'aide à la gestion des périmètres irrigués* » au sein du centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) pour la partie en France et au sein du Pôle Systèmes Irrigués (pôle de recherche sur les systèmes irrigués soudano-sahéliens) pour la partie au Mali.

Face à la difficulté que représente la gestion d'un système irrigué pour les pays en voie de développement et l'importance capitale que représente l'irrigation pour la production agricole face au fort accroissement démographique de ces pays, il a été choisi d'analyser les processus de coordination en œuvre dans les organisations collectives de production et leurs conséquences sur les performances individuelles. Plusieurs sites d'études ont été définis : le Brésil, avec la vallée du rio San Francisco et deux des quatre pays composant le pôle système irrigué en Afrique de l'Ouest (Sénégal et Mali).

Au niveau du Mali, l'Office du Niger, gère l'adduction d'eau de façon autonome et assure la maintenance du réseau d'irrigation et de drainage, une partie étant gérée conjointement avec les exploitants dans des comités paritaires. Cette situation entraîne, au niveau de la maintenance, un certain nombre de conflits entre les 2 partenaires.

Suite à un premier diagnostic permettant de préciser la localisation des principaux blocages dans le système, l'approche a été concentrée sur la gestion du système d'information sur la maintenance plutôt que sur la maintenance en elle-même. En effet, c'est dans la plupart des cas le flux d'informations qui est défaillant et qui entraîne des problèmes de choix de maintenance, de suivi-évaluation des réalisations et de prises de décisions.

Partant d'une première expérience réalisé par le Cemagref sur les Associations Syndicales Autorisées du Sud-Ouest de la France [RAINIBE, 1996; ELBHIOUI A., 1997] sur l'élaboration d'une base de données permettant d'archiver et de traiter l'ensemble des événements relatifs à la maintenance et du développement par le CIRAD d'un logiciel ASPIC [BRUEL O., 1998], un système comparable a été élaboré pour l'Office du Niger. Celui-ci est de plus doté d'un certain nombre de fonctions d'analyse qui permettent d'aider au suivi-évaluation et de faciliter la prise de décision en matière d'entretien.

Le mémoire est divisé en trois chapitres :

- Le premier permet de situer le contexte de l'étude, ainsi que les principaux problèmes auxquels sont confrontés l'Office du Niger et les exploitants dans le cadre de la maintenance du réseau secondaire ;
- Le second correspond au diagnostic de la gestion de l'information sur la maintenance à l'Office du Niger et les principales attentes des différents acteurs en matière de base de données ;
- Le troisième traite de la conception proprement dite du logiciel, de son test et des implications qu'il va avoir dans l'organisation de la maintenance pour être appliqué.

CHAPITRE 1

CONTEXTE, PROBLÉMATIQUE ET METHODOLOGIE

I. CONTEXTE

I.1 Le Mali

I.1.1 Généralités



Figure n°1 : Le Mali et la zone d'action de l'Office du Niger

Source : <http://www.malinet.ml/mali/images/carte.gif>

Le Mali fait parti des dix pays les plus pauvres du monde. Il couvre une superficie de 1,2 millions de km², dont près de la moitié est recouverte par le désert du Sahara. (Cf. Figure n°1)

La population est d'environ 10 millions d'habitants, avec des concentrations allant de 22 hab/km² dans la région de Ségou à 1 hab/km² dans les régions de Gao et Tombouctou. La population de moins de 15 ans représente environ 50% de la population totale et on prévoit le doublement de la population d'ici 2025.

L'une des principales richesses naturelles est le fleuve Niger qui traverse le pays d'Ouest en Est et qui permet l'irrigation de nombreux périmètres rizicoles.

1.1.2 Climat et cycles cultureux

Dans la zone de l'Office du Niger, le climat est de type sahélien, avec 3 saisons se distinguant par la pluviométrie et les températures :

- L'hivernage (mi-juin à mi-octobre) : saison des pluies
- L'hiver (novembre à février) : saison sèche et froide avec fortes variations journalières de température
- La saison chaude (mi-février à juin)

La zone est caractérisée par une faible pluviométrie : 460 mm/an en moyenne et une forte évaporation : 3 000 mm/an. De plus, la pluviométrie est en baisse (460 mm/an sur les 20 dernières années contre 600 mm/an sur les 20 précédentes) [JAMIN, 1994]

Il en résulte, au niveau culturel, l'existence de 3 cycles différents :

- Un cycle essentiellement rizicole pendant l'hivernage, appelé saison rizicole,
- Un cycle maraîcher en saison sèche et froide,
- Un cycle rizicole en saison sèche et chaude.

Pour l'Office du Niger, la principale conséquence de l'existence de ces 3 cycles est la nécessité de pouvoir fournir en permanence de l'eau aux exploitants. Or pour effectuer une maintenance correcte du réseau, il faut interrompre le service de l'eau pendant plusieurs jours. L'Office a donc à ce niveau un conflit d'intérêt à régler.

1.2 L'Office du Niger

1.2.1 Historique

L'Office du Niger (ON) est une structure parapublique qui gère un des plus grands et des plus anciens périmètres irrigués de l'Afrique de l'Ouest. La région administrée est située approximativement au centre du Mali, en plein cœur du Sahel, dans le delta central nigérien. Elle couvre environ 68 000 ha et est aujourd'hui essentiellement consacrée à la riziculture.

Le projet établi par l'ingénieur français Emile Bélimé en 1925 comportait l'aménagement de 980 000 ha. C'est pour la réalisation de ce projet qu'a été créé l'Office du Niger. Il devait devenir le fournisseur de coton des industries textiles de la France coloniale et le grenier à riz de l'Afrique de l'Ouest

En 1960, avec l'accession à l'indépendance du Mali, la gestion de l'Office est effectuée par l'Etat malien. Il y introduit la culture de la canne à sucre. Depuis 1970, la culture du coton a été supprimée (manque de drainage et développement de parasites) et remplacée par la culture du riz. [OUVRY F. et al., 1998]

L'ON a été conçu à son origine comme une entreprise très dirigiste, qui a imposé aux paysans des normes très strictes en matière foncière, en matière d'équipement, de techniques culturales... Il ne s'occupait pas uniquement que de l'adduction d'eau mais aussi de la gestion des terres, de l'approvisionnement en intrant, de la commercialisation des productions... Une série de réformes ont petit à petit réduit ses prérogatives, mais certaines fonctions non directement liées à la gestion de l'eau ont été maintenues : gestion des terres, cadastre, conseil aux agriculteurs...

1.2.2 Organisation administrative de l'Office du Niger

Le siège de l'Office du Niger est situé à Ségou et s'organise autour de plusieurs entités : la Direction Administrative et Financière, la Direction des Aménagements et du Développement Rural, le Suivi-évaluation, le Conseil rural.

Les terres gérées par l'Office du Niger sont ensuite réparties en 5 zones, chacune étant administrée par des services décentralisés : (Cf. Figure n°3)

- le Service Gestion de l'Eau : pour la partie gestion de l'eau et maintenance,
- le Service du Conseil Rural : pour la partie conseils aux exploitants en matière culturale,
- le Service Administratif et Financier : pour le recouvrement de la redevance et la gestion des terres.

1.2.3 Le système hydraulique

L'irrigation des terres de l'Office du Niger est rendue possible grâce au barrage de Markala, situé sur le fleuve Niger, qui relève les eaux d'environ 5 mètres. Elle se fait ensuite par l'intermédiaire de grands canaux adducteurs qui emmènent l'eau de façon gravitaire jusqu'aux différentes zones rizicoles, situées pour la plus part entre 70 et 150 kilomètres plus au nord. (Cf. Figure n°3)

Les zones rizicoles sont divisées en casiers hydrauliques, chaque casier étant alimenté par un distributeur branché sur un des canaux adducteurs. Les distributeurs alimentent à leur tour des partiteurs, sur lesquels sont branchés des arroseurs. Chaque arroseur assure ensuite l'irrigation de plusieurs parcelles soit directement, soit par l'intermédiaire de rigoles.

Le drainage est réalisé de façon symétrique. L'eau est drainée depuis la parcelle par les rigoles d'irrigation (celles-ci ayant la double fonction irrigation et drainage) ou directement par les drains d'arroseurs. Ceux-ci se jettent à leur tour dans les drains de partiteur. Des grands drains collecteurs assurent ensuite l'évacuation de l'eau vers le nord où elle disparaît par percolation et par évaporation. (Cf. Figure n°2)

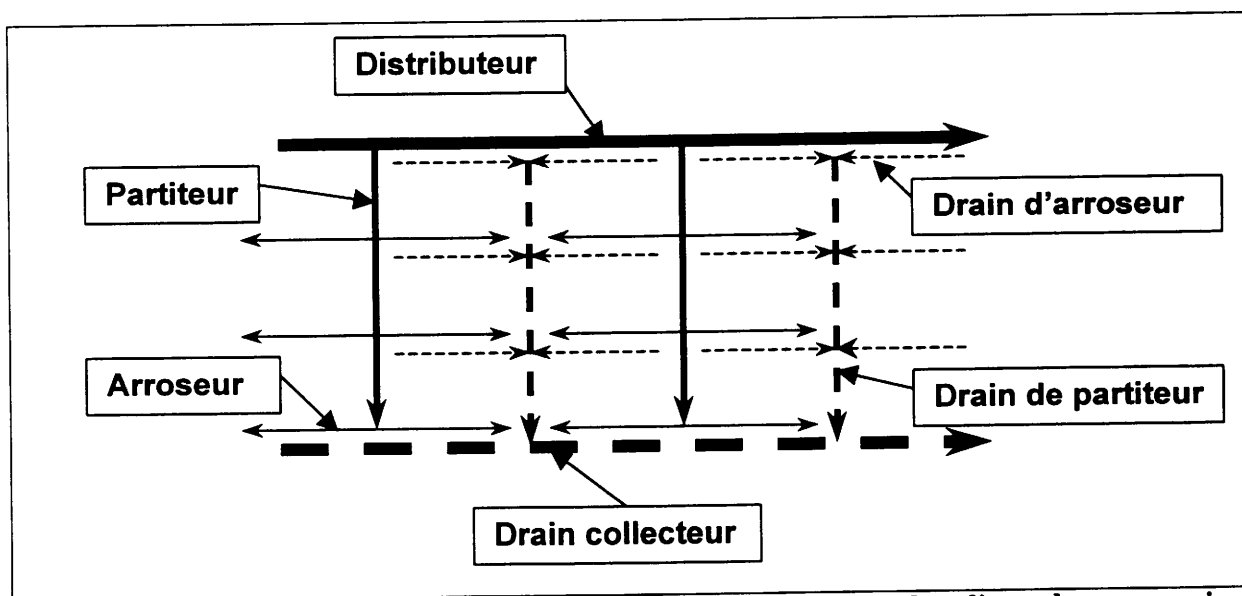


Figure n°2 : Schéma du système hydraulique dans un casier

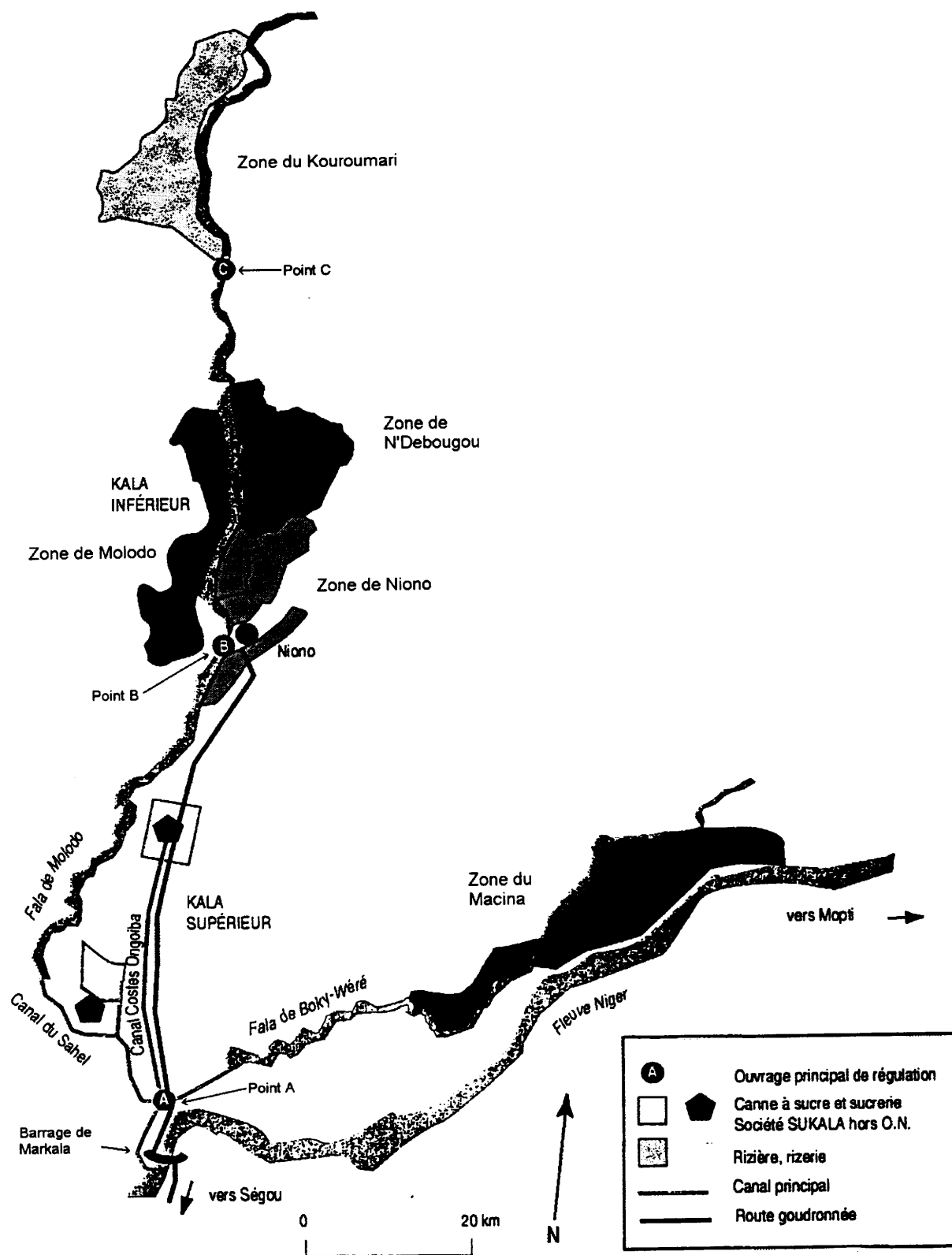


Figure n°3 : Plan d'ensemble de l'Office du Niger au Mali
Source : [JAMIN, 1994]

1.2.4 La gérance des différentes entités.

L'article 10 de décret de gérance de l'Office du Niger, décompose le réseau en quatre parties bien distinctes. [Ministère du développement rural et de l'environnement, 1996]

On trouve : (Cf. Figure n°3)

(i) Le **réseau d'adduction** comprenant :

- Le Canal adducteur,
- Les ouvrages de prises du point A.

(ii) Le **réseau primaire** comprenant :

- Le système du Sahel : le Canal du Sahel, les ouvrages du point B, le Fala de Molodo 1^{er} bief, [...] les ouvrages de prise des distributeurs, les drains principaux et déversoirs,
- Le système du Macina,
- Le système Costes-Ongoiba.

(iii) Le **réseau secondaire** comprenant :

- Les distributeurs et les ouvrages en aval de leurs prises,
- Les partiteurs et les ouvrages en aval de leurs prises,
- Les arroseurs indépendants en prise directe sur les distributeurs,
- Les prises d'arroseurs,
- Les drains de distributeurs et de partiteurs,
- Les routes intérieures de circulation.

(iv) Le **réseau tertiaire** comprenant :

- Les arroseurs et leurs ouvrages en aval de leurs prises,
- Les sous-arroseurs et leurs ouvrages,
- Les drains d'arroseurs et de sous-arroseurs,
- Les diguettes de ceinture,
- Les pistes de champs et de lots.

La gestion du réseau primaire est assurée par l'Office du Niger pour le compte de l'Etat malien. La maintenance de ce réseau reste à la charge de l'Etat.

Le réseau secondaire est géré par et pour le compte de l'Office du Niger avec la participation des exploitants agricoles sous forme de comités paritaires [Office du Niger, 1995]. Le financement est assuré par l'intermédiaire d'une redevance payée par les exploitants. Cette redevance assure le financement de l'ensemble des charges de fonctionnement de l'Office du Niger ainsi que le financement de la maintenance. Un décret ministériel fixe annuellement le taux de redevance devant servir pour la maintenance. Celui-ci doit être dans tous les cas supérieur à 50% du montant total collecté. Il était pour la campagne 1998 de 57%.

La gestion des réseaux tertiaires et quaternaires sont du ressort des exploitants. Ils doivent en assurer la maintenance à leur propre frais. L'Office du Niger se doit d'apporter une aide technique pour le bon entretien de ces réseaux.

Cette situation est actuellement en train d'évoluer : suite à un désengagement de l'Etat cette année, une partie de la redevance (7%) sert pour la première fois à l'entretien du réseau primaire.

1.2.5 La gestion de l'eau

Au niveau du réseau secondaire, la gestion de l'eau est assurée par l'Office du Niger, par l'intermédiaire de différents acteurs :

- Les éclusiers qui manœuvrent les vannes de prise et de régulation des distributeurs, de façon à garder un niveau du plan d'eau constant dans le bief aval de la vanne.
- Les aiguadiers qui règlent l'ouverture des prises d'arroseurs en fonction de la demande en eau exprimée par les paysans puis l'ouverture des prises de partiteur en fonction du cumul de la demande des différents arroseurs.

1.3 La Zone de Niono

La présente étude s'est faite auprès de l'Office du Niger dans la zone de Niono. Le fonctionnement hydraulique y est identique à celui des autres zones.

Le zone de Niono est divisée en 3 casiers hydrauliques (Retail, Grüber, KL/KO) représentant au total une surface de plus de 9 000 ha. L'irrigation en est assurée par 3 distributeurs (Retail, Grüber et Kouïa).

Dans les années 70, une diminution très importante des rendements a été constatée dans l'ensemble des zones de l'Office, du fait d'une très importante dégradation du réseau d'irrigation. Des programmes de réhabilitation ont alors été mis en place. Pour ce qui est de la zone de Niono, ils ont été de 2 types : ARPON sur financement néerlandais et RETAIL sur financement français, se concrétisant par une réhabilitation totale du réseau de la zone. (Cf. **Tableau n°1**)

Les 2 types de réaménagement se distinguent essentiellement par la latérisation des pistes et des cavaliers et la présence de rigoles d'irrigation au niveau des parcelles pour le type RETAIL.

Casiers	Type de réhabilitation	Dates de réhabilitation
KL/KO	ARPON	1982-1983
Grüber	ARPON	1984-1985
Retail : Retail I	RETAIL	1986-1991
Retail II	RETAIL	1990-1991
Retail III	RETAIL	1996-1998

Tableau n°1 : Les différentes réhabilitations de la zone de Niono

II. LE CONCEPT DE MAINTENANCE

II.1 La gestion d'un système irrigué

La gestion des périmètres irrigués regroupe les quatre tâches suivantes :

- L'exploitation
- La maintenance
- Le suivi-évaluation
- La gestion financière

Ces quatre tâches sont les principales dans l'activité du gestionnaire. Il se peut cependant qu'il soit obligé de s'investir dans des tâches plus agricoles (achat d'intrant, crédit aux exploitants, commercialisation de production...) de façon à améliorer l'efficacité des exploitations et par-là même assurer une pérennisation de ses revenus.

II.1.1 L'exploitation

L'exploitation est l'ensemble des actions qui ont pour but de faire fonctionner le système d'irrigation, selon les instructions d'utilisation fixées par le concepteur en accord avec le maître d'ouvrage, en vue de la réalisation optimale des objectifs assignés au projet. [VERDIER J. et MILLO J.L., 1992]

II.1.2 La maintenance

La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. [VERDIER J. et MILLO J.L., 1992]

On distingue trois types d'opérations de maintenance :

(i) La **maintenance préventive** qui est une maintenance effectuée selon des critères prédéterminés dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance de l'aménagement ou les dégradations du service rendu.

Il existe deux formes de maintenance préventive :

(1) La **maintenance systématique** ou maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi selon le temps et le nombre d'unités d'usage.

(2) La **maintenance conditionnelle** ou maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé, révélateur de l'état de dégradation.

(ii) La **maintenance corrective** qui est déclenchée par la défaillance d'un élément du système d'irrigation. Elle peut avoir à faire face à deux types de circonstances :

(1) Défaillance ou panne.

(2) Simple insuffisance de service ou interruption de service.

(iii) La **réhabilitation** d'un système qui est effectuée lorsque le degré de dégradation de ses éléments ou leur obsolescence est tel qu'il devient nécessaire de procéder à des opérations lourdes de rénovation, reconstruction, modification ou modernisation.

II.1.3 Le suivi-évaluation

Le suivi-évaluation a pour objectifs [VERDIER J. et MILLO J.L., 1992] :

- Améliorer l'efficacité de la chaîne conception – organisation – fonctionnement, c'est à dire apporter les modifications nécessaires en fonction des résultats obtenus,
- Ajuster le coût de production au plus faible niveau possible ou maîtriser complètement le budget,
- Faire progresser l'outil de développement que constitue l'aménagement.

II.1.4 La gestion financière

La gestion financière regroupe l'ensemble des flux financiers : paiement d'une redevance en entrée et dépenses liées à l'exploitation, à la maintenance et au suivi-évaluation en sortie.

II.2 Les différents types de maintenance à l'Office du Niger

On retrouve la différenciation des types de maintenance définie par Verdier et Millo.

II.2.1 Entretien périodique

Il correspond aux travaux pluriannuels dont la fréquence varie de 6 mois à 7 ans. Il correspond à la maintenance systématique. [MORGOU LIS C., 1997]

Il regroupe essentiellement des travaux de terrassement : curage, rechargement des pistes et cavaliers en banco ou latérite ainsi que le gros entretien sur ouvrages : réparation des têtes de rigoles et remplacement des vannes.

Il est exécuté en général par de grandes entreprises : Société des Travaux du Delta, COVEC.

II.2.2 Entretien courant

Il permet d'arrêter les dégradations du réseau et de le maintenir en état de fonctionnement. Il correspond à la maintenance conditionnelle.

Il regroupe le faucardage / nettoyage des canaux, les travaux de cantonnement sur cavaliers et pistes ainsi que le petit entretien sur ouvrages.

Il est effectué par l'Unité d'Entretien (Cf. II.3.4) de la zone ou par les PME de la place.

II.2.3 Entretien urgent et exceptionnel

Il consiste aux réparations non programmables, accidentelles et imprévues. Il correspond à de la maintenance corrective. Il est effectué généralement par l'Unité d'Entretien.

II.3 Les différents acteurs

II.3.1 Le Service Gestion de l'Eau

C'est l'un des services décentralisés de l'Office du Niger au niveau de la zone. Son rôle est de s'occuper de la bonne marche du réseau aussi bien sur le point gestion de l'eau que sur celui de la maintenance.

II.3.2 Le Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien

Il est composé de membres élus démocratiquement par les exploitants et de représentants de l'Office du Niger. Chacun des membres paysans représente une partie d'un casier.

Il est chargé au niveau de chaque zone d'encadrement par le décret de gérance de l'ON [Ministère du développement rural et de l'environnement, 1996] :

- de déterminer le projet de programme annuel d'entretien du réseau hydraulique à la charge de l'ON et de dresser le projet de budget correspondant,
- de suivre et de contrôler l'exécution du programme d'entretien des réseaux secondaires et tertiaires,
- de réceptionner les travaux,
- d'examiner et de se prononcer sur les demandes de dégrèvement de redevance formulées par les exploitants,
- de servir de médiateur dans les différends opposant les exploitants et l'ON au sujet des redevances, de l'entretien du réseau et du service de l'eau.

Pour ces attributions, les CPGFE n'ont aucune responsabilité administrative.

Le CPGFE de chaque zone de réunit une fois par mois pour faire le point sur l'avancement de la campagne rizicole ou maraîchère et celui de la maintenance.

II.3.3 Le Comité Paritaire Villageois

La création de ce comité paritaire n'est pas prévu dans le décret de gérance de l'Office du Niger. Il remplace par contre les 2 types de comités paritaires qui auraient normalement dû être créés : le Comité Paritaire de Gestion des Terres (CPGT) et le Comité Paritaire de Partiteur (CPP).

Le CPGT est chargé au niveau de chaque zone d'encadrement par le décret de gérance de l'ON :

- de recevoir et d'examiner les dossiers relatifs aux demandes d'attribution ou de ré-allocation des terres de culture ou d'habitation déposés auprès de l'Office du Niger ou des autorités des villages,
- d'examiner les propositions d'éviction des exploitations défaillantes émanant des structures techniques compétentes,

- de recevoir les réclamations présentées par les exploitants vis à vis de l'Office du Niger dans le cadre de ses prestations de services et les applications de mise en demeures de l'Office du Niger contre des exploitants,
- d'assurer la médiation entre les exploitants et l'Office du Niger dans le cadre de la recherche de solutions aux éventuels différends.

Pour sa part, le CPP est chargé :

- de veiller au bon entretien du réseau tertiaire
- d'établir les propositions d'éviction à soumettre au CPGT
- de faire le bilan de la campagne d'entretien écoulée et le projet du programme d'entretien de la campagne à venir pour le secondaire.

II.3.4 L'Unité d'Entretien

Entité du Service Gestion de l'Eau, l'Unité d'Entretien est chargée de répondre à la plus part des besoins d'entretien courant (cantonnage...) et surtout à tous les travaux urgents se déclarant au cours de la campagne.

Ses moyens matériels ne lui permettent pas d'interventions de grandes ampleurs comme l'entretien périodique.

III. PROBLÉMATIQUE

La gestion du réseau secondaire est actuellement assurée par l'Office du Niger en collaboration avec les exploitants par l'intermédiaire de comités paritaires. Elle est financée par une redevance payée par les paysans. Cette redevance couvre l'ensemble des charges de l'Office du Niger ainsi que le financement des interventions de maintenance qui vont être réalisées sur le réseau. Un décret ministériel fixe annuellement le taux de redevance devant servir pour la maintenance. Celui-ci doit être dans tous les cas supérieur à 50% du montant total collecté.

Le montant de la redevance est calculé en multipliant la surface mise en culture par l'exploitant par un montant forfaitaire pour l'eau utilisée, celui-ci étant fonction du type de culture et l'état de dégradation du réseau d'irrigation. (Cf. Tableau n°2)

Classe de réhabilitation	Saison rizicole (hivernage) Saison maraîchère (saison chaude)	Contre saison rizicole (saison chaude) Contre saison maraîchère (hivernage)
Classe 1 (réhabilité)	57 140 F/ha	5 714 F/ha
Classe 2 (non réhabilité, moyennement dégradé)	42 825 F/ha	4 283 F/ha
Classe 3 (non réhabilité, dégradé)	32 141 F/ha	3 214 F/ha

Tableau n°2 : Montant de la redevance pour la campagne 1999

Chaque année, un plan d'entretien est discuté au sein du Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien. Ce plan tient compte de l'état du réseau, des interventions effectuées les années précédentes et est limité par le montant de la redevance collectée pour la campagne précédente. L'élaboration de ce programme pose cependant un certain nombre de problèmes :

- L'ON estime être limité dans ses actions par un montant de redevance trop faible,
- Des problèmes d'archivage entraînent des difficultés d'évaluation de la qualité de ce qui a été effectué par l'ON les années précédentes, laissant ainsi libre cours à des récriminations de la part des exploitants,
- Les problèmes d'archivage entraînent aussi de grandes difficultés pour prévoir les actions futures de maintenance à mener,
- Il apparaît une asymétrie d'information entre les représentants des paysans qui sont peu formés à la maintenance, et ceux de l'Office du Niger qui possèdent quelques connaissances et surtout de l'expérience, réduisant le poids des exploitants dans les décisions,
- L'ON reproche aux paysans de ne pas effectuer l'entretien du réseau tertiaire qui leur incombe.

Cette situation conflictuelle a encore été renforcée cette année, suite à un nouveau désengagement de l'Etat malien, entraînant pour la première fois l'utilisation d'une partie de la redevance (7%) pour la maintenance du réseau primaire et laissant craindre qu'à terme l'ensemble des interventions effectuées sur le réseau primaire soient à la charge des exploitants.

Un nouveau terrain de conflit a aussi été créé suite à une très forte augmentation du forfait à payer pour une culture maraîchère en contre-saison rizicole. Celui-ci ayant été multiplié par 13 passant ainsi de 4 300 F/ha en 1998 à 57 140 F/ha en 1999. Ceci s'explique par la forte augmentation des terres mises en culture maraîchère, notamment dans les soles initialement non maraîchères, et donc l'obligation de laisser en eau beaucoup plus de canaux que prévu par les projets de réhabilitation. Ceci entraîne une augmentation des coûts au niveau de la gestion de l'eau et de la maintenance.

De façon à essayer de résoudre un certain nombre de ces conflits, il a été proposé à l'ON d'élaborer une base de données sur la maintenance qui permettrait d'apporter plus de transparence dans le dialogue avec les paysans, tout en facilitant le suivi des réalisations, la production d'historiques par ouvrage et segment de réseau, la construction d'un référentiel local et l'élaboration de plans de maintenance plus adaptés aux conditions de l'ON.

IV. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie appliquée peut se résumer ainsi : une analyse du système d'information propre à la gestion de la maintenance au niveau de la zone de Niono réalisé en parallèle avec le développement et le test du logiciel.

La description du système d'information a été réalisée sur la base d'une série de fiches déterminant les acteurs, les principales fonctions assignées à la gestion de la maintenance ainsi que les informations utilisées en entrée et fournies en sortie de ces fonctions.

Le diagnostic repose sur les critères suivants :

- qualité de l'information collectée,
- fiabilité de la collecte et du traitement de l'information,
- sécurité de l'archivage,
- facilité de mise en œuvre des procédures de collecte, de traitement et de transmission de l'information,
- traçabilité de l'information (capacité à retrouver des erreurs),
- séparation des fonctions (entre donneur d'ordre et contrôle),
- matérialisation des opérations.

Le diagnostic a permis de mettre à jour les besoins des différents acteurs en terme de base de données et de faire évoluer le prototype réalisé par le CIRAD.

Le développement proprement dit de la base de données ainsi que des interfaces de saisies et des sorties a alors été réalisé. Un test a ensuite été effectué à partir des données disponibles à la zone de Niono et soumis aux différents acteurs.

CHAPITRE 2

DIAGNOSTIC DU SYSTÈME D'INFORMATION SUR LA MAINTENANCE

I. ORGANISATION THÉORIQUE DE LA MAINTENANCE

On distingue 3 fonctions principales qui se déroulent chronologiquement :

- La phase de conception du programme annuel d'entretien,
- La phase travaux regroupant les passations de marchés, le suivi et la réception des travaux,
- La phase archivage des informations.

I.1 Conception du programme annuel de maintenance

La conception du programme débute dès le mois de septembre de la campagne précédente par l'envoi par le Service Gestion de l'Eau d'une note aux Comités Paritaires Villageois demandant de recenser les besoins en travaux des différentes parties du réseau. Deux semaines plus tard, les Comités Paritaires Villageois déposent leurs besoins.

Il s'en suit une révision des demandes par le Service Gestion de l'Eau en fonction de la réalité des dégradations sur le terrain, des périodicités de travaux appliquées et de l'historique de la maintenance des ouvrages et canaux concernés. Le SGE effectue, de plus, une visite sur le terrain pour procéder au chiffrage des volumes de matériau à mettre en œuvre. A l'issue de ces différentes actions, le SGE élabore un avant projet du programme d'entretien.

L'avant projet est alors présenté au Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien pour discussion et révision. De nombreux conflits d'intérêts apparaissent à ce niveau, chacun cherchant à faire passer l'entretien de son secteur en priorité. Des visites sur le terrain sont alors nécessaires pour trancher les litiges.

Une fois adopté, le SGE procède au chiffrage financier de l'avant projet, en fonction des prix unitaires obtenus les années précédentes et des prix espérés. L'avant projet est alors une nouvelle fois présenté au CPGFE pour discussion et adoption.

L'avant projet qui résulte de toutes ces discussions contient la liste complète des interventions qu'il faudrait réaliser pour maintenir correctement le réseau. Malheureusement, le montant financier disponible, via le recouvrement de la redevance de la campagne précédente, n'a encore jamais permis le financement de l'intégralité de ce programme. Il en résulte une nouvelle réunion du CPGFE pour choisir les interventions qui seront réellement réalisées. Les interventions sont classées dans 3 catégories en fonction de leur degré d'urgence et bien sûr, les plus urgentes sont inscrites au programme de cette année. Les autres sont reportées au programme de la campagne suivante.

Une fois ces choix réalisés, le programme d'entretien est envoyé à la Direction Générale de Ségou pour un contrôle aussi bien sur la nature des interventions à réaliser que sur le chiffrage financier. En cas de désaccord, une nouvelle réunion du CPGFE s'effectue dans les zones pour mettre en conformité le programme.

Ainsi pour la campagne 1999, une nouvelle réunion du CPGFE a été effectuée suite à la diminution de 57 à 50% du taux de redevance consacré à la maintenance du réseau secondaire. Le CPGFE n'ayant pas été informé de cette décision, il avait repris le pourcentage attribué à la maintenance de la campagne 1998.

Une fois conforme, le programme d'entretien est archivé à la Direction Générale.

I.2 Les travaux

La phase travaux débute immédiatement après l'élaboration du programme d'entretien. Les travaux sont réparties entre 3 catégories :

- Celles qui vont être réalisées par l'Unité d'Entretien (entretien courant essentiellement),
- L'ensemble des travaux d'entretien périodique qui va faire l'objet d'un lot unique,
- Le reste de l'entretien courant qui va faire l'objet de séparation en lot.

Pour l'entretien périodique, il n'existe que 2 entreprises ayant la capacité de réaliser les travaux (la Société des Travaux du Delta à Niono et la COVEC à Macina). En effet, ces travaux nécessitent un équipement en engin coûteux assez important et peu d'entreprises ont la capacité financière suffisante pour les acquérir.

Pour l'entretien courant, les entreprises (tâcherons) sont nombreux. Il est procédé à une sélection des entreprises (« Shot list ») en fonction de l'appréciation des travaux qu'elles ont déjà réalisés pour le compte de l'Office du Niger.

Les marchés passés par l'Office du Niger sont de trois types :

- Par appel d'offre : choix de l'entreprise en fonction de sa compétence, des délais proposés et du prix pratiqué,
- Par adjudication : choix de l'entreprise proposant le prix le plus bas après appel d'offre,
- Marché de gré à gré : Contrat passé directement avec l'entreprise. Ce type de marché est utilisé en cas de travaux urgents que l'Unité d'entretien ne peut réaliser ou en cas d'absence de réponse à un appel d'offre

Les travaux d'entretien courant font l'objet d'adjudication, les travaux d'entretien périodique d'appel d'offre. Les différents appels d'offre sont rédigés par le Service Gestion de l'Eau pour le compte du Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien.

Le dépouillement des offres et leurs attributions sont réalisés par le Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien et donnent lieu à la rédaction d'un contrat avec l'entreprise sélectionnée. Le contrat est signé par le Service Gestion de l'Eau. Pour les marchés d'un montant important (entretien périodique), le contrat doit être signé par le SGE puis contre signé par le PDG de l'Office du Niger.

Le contrat mentionne les travaux à réaliser (descriptif, protocole à mettre en œuvre...) ainsi que le délai imparti à l'entreprise. La date du début des travaux est la date du jour de la signature du contrat. Très souvent, une visite sur le terrain du SGE avec l'entreprise est effectuée pour bien montrer quels sont les travaux à réaliser.

Lors de la réalisation des travaux, les Comités Paritaires Villageois, préalablement mis au courant du commencement des travaux par le CPGFE, effectuent des contrôles sur le terrain pour détecter d'éventuelles insuffisances de l'entreprise. Ils transmettent ensuite leurs remarques au CPGFE avant la réception des travaux.

Le CPFGE effectue aussi quelques visites sur le terrain pour suivre les travaux.

Une fois le délai imparti à l'entreprise terminé, le Service Gestion de l'Eau convoque l'entreprise et les membres du CPGFE pour réceptionner les travaux au cours d'une visite sur le terrain. Les éventuelles récriminations sont alors présentées à l'entreprise. En fonction de ces constats, le CPGFE décide de payer la totalité ou seulement une partie du prix indiqué sur le contrat. Un procès verbal de réception provisoire des travaux stipulant les récriminations et le montant payé est alors rédigé et signé par les membres du CPGFE, le SGE et l'entrepreneur à l'issue de la visite de contrôle.

Un second procès verbal (de réception définitive) est rédigé six mois plus tard après une nouvelle visite sur le terrain des membres du CPGFE. Le reste du prix convenu avec l'entreprise, lui est alors versé.

Pour les travaux d'entretien courant réalisés par l'Unité d'Entretien, le Service Gestion de l'Eau établit un programme d'interventions sur 15 jours.

De plus, chaque jour, une fiche d'avancement des travaux est rédigée, comportant des renseignements sur les volumes de matériaux mis en œuvre, la main d'œuvre requise ainsi que les engins mobilisés. A partir de ces renseignements, une évaluation du coût de l'intervention est réalisée.

Si des dégradations se produisent au cours de la campagne et nécessitent une intervention d'urgence (brèches, renards dans un cavalier...), les exploitants doivent le signaler immédiatement au Service Gestion de l'Eau. Une intervention de l'Unité d'Entretien est alors programmée dans les plus brefs délais.

Enfin, si jamais le montant total financier réalisé est inférieur au montant total prévu dans le programme d'entretien, le CPGFE a la possibilité d'engager de nouveaux travaux après avoir demandé l'accord de la Direction Générale. Un additif au programme d'entretien est alors réalisé.

1.3 Archivage de l'information

L'ensemble des 2 phases précédentes donne lieu à la rédaction de différents documents :

- Le programme annuel d'entretien
- Les contrats de travaux
- Les procès verbaux de réception provisoire et définitive,

On procède aussi à la rédaction d'autres documents :

- Le bilan de la campagne, regroupant l'ensemble des interventions réalisées sur le réseau par les différentes entreprises et par l'Unité d'Entretien.
Pour le bilan 1998, les informations y figurant sont une désignation des travaux, les volumes prévus et réellement mis en œuvre, les prix unitaires prévus et obtenus ainsi que les montants totaux prévus et obtenus.
- Les « fiches-vie » des canaux. Ces fiches rédigées depuis 1995, regroupent l'ensemble des interventions relevant de l'entretien périodique réalisées sur un canal. Elles ont pour but de déterminer la date des prochaines interventions à réaliser sur les canaux.

Les canaux n'ayant pas subi d'interventions d'entretien périodique depuis 1995 ne possèdent pas encore de fiches-vie.

Normalement, l'ensemble de ces documents est rédigé par le Service Gestion d'Eau et y est stocké en vue de consultation ultérieure.

Au niveau de l'UE, les deux types de documents rédigés sont le programme de la quinzaine décrivant l'ensemble des interventions et des moyens à mettre en œuvre (humains et matériels) et l'état d'avancement journalier des travaux, bilan quotidien des interventions.

II. DIAGNOSTIC

Grâce à mon intégration dans l'Office du Niger, j'ai eu la possibilité de consulter l'ensemble des documents énumérés précédemment et ce pour plusieurs années différentes et donc de pouvoir porter une appréciation dessus.

II.1 Connaissance du réseau

La première chose, pour réaliser une maintenance correcte, est de connaître l'ensemble des unités servant à l'exploitation et devant subir un entretien (Unité d'Exploitation et de Maintenance - UEM), c'est à dire les canaux, les ouvrages, les cavaliers et les pistes. Si l'ensemble des noms des canaux est bien connu pour le réseau secondaire, il n'en est pas de même pour le réseau tertiaire. Ainsi, il existe de nombreuses différences entre les noms que l'on trouve dans les différents documents de projet encore disponibles et ceux utilisés sur le terrain par les aiguadiers. Une clarification s'impose et la solution de prendre les noms utilisés par les hommes de terrains semble la meilleure.

Au niveau des caractéristiques physiques des canaux, elles sont assez méconnues. Ainsi, il n'est pas rare que l'on découvre à la réalisation d'un nouveau profil en long que la longueur réelle d'un canal n'est pas celle que l'on utilisait jusque là pour planifier les travaux.

En ce qui concerne les plans papier du réseau, très peu sont disponibles du fait de la perte des plans de projet et des différents plans de recollements ou de leur éparpillement dans les différents services [BRL-Ingénierie, 1995; WILLART, 1997]. Il est ainsi assez difficile d'obtenir au niveau de la zone un plan complet et précis des aménagements actuels.

Pour ce qui est des ouvrages, il n'en existe aucune liste. Avec la perte des documents de projets, la plus part des caractéristiques physiques (cote d'implantation...) et hydrauliques ont disparues et ne sont plus connues.

II.2 Fonctionnement des comités paritaires

II.2.1 Elaboration du programme de maintenance

a) Au niveau des Comités Paritaires Villageois

Le recueil des besoins de maintenance du réseau, parce qu'il est réalisé par le Comité Paritaire Villageois, entité la plus proche du terrain, est bien réalisé pour l'ensemble des dégradations visibles. Cependant, les agriculteurs n'étant pas au fait de tous les types de

dégradations que peuvent subir un aménagement, notamment ceux non visibles, il est certain qu'un certain nombre de dégradations ne sont pas répertoriées. De plus, la méconnaissance en terme technique exacte de la part de ces membres du CPV oblige le SGE à réaliser une nouvelle visite sur le terrain pour désigner correctement les interventions à réaliser. Il semble assez difficile de palier à cette contre-visite. En effet, il faudrait alors mettre en place une formation pour la partie des exploitants participants au CPV. Ceux-ci n'étant pas tous alphabétisés, les améliorations à espérer seraient assez faibles.

Il faut signaler à ce niveau que la liste des dégradations transmises par les CPV au SGE n'est pas une liste écrite, mais une liste orale. Il y a donc risque d'oubli d'informations. Le manque d'alphabétisation des exploitants ne permet pas de mettre en place une autre procédure de collecte.

b) Au niveau du Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien

Au niveau des réunions du CPGFE, on reconnaît du côté de l'Office, comme du côté des paysans que les discussions sont animées et qu'il y a des difficultés pour l'élaboration du programme. En effet, des polémiques éclatent quant aux travaux d'entretien courant. Comme ils n'apparaissent quasiment jamais dans les fiches-vie et que la consultation des contrats est difficile, il est quasi impossible de connaître la date de la dernière intervention. Il s'en suit des conflits, chacun essayant de faire passer l'entretien de son secteur en priorité.

Tout comme BRL Ingénierie [BRL Ingénierie, 1997], il ne m'a pas été donné la possibilité de voir de programme chiffré avant les choix des interventions prioritaires et donc de savoir quelles étaient les interventions qui avaient été déprogrammées de la campagne. Il semble que cela ne fasse pas l'objet d'un document formalisé. Il serait bon d'effectuer cette formalisation ainsi que son archivage pour améliorer la transparence dans l'élaboration du programme d'entretien.

Enfin, à la vue du nombre de réunions à réaliser, on constate que la procédure d'élaboration du programme annuel d'entretien est assez lourde. En effet, il ne faut pas moins de 5 mois pour obtenir le programme. C'est pour cette raison que le lancement de la collecte des besoins s'effectue tôt (en septembre) alors que la plupart des travaux ne seront réalisés que dans les mois d'avril et mai de l'année suivante.

Malgré la lourdeur de la procédure et les conflits, les membres du CPGFE et l'ON sont satisfaits de la manière dont se déroule l'élaboration du programme.

II.2.2 Les travaux

a) Passation de marché

Au niveau de l'entretien périodique et cette année tout au moins, la procédure d'appel d'offre n'a pas été respectée. L'Office du Niger a passé un contrat de gré à gré avec la Société des Travaux du Delta, situé à Niono. Les membres paysans du CPGFE interrogés à ce sujet, n'ont pas paru étonnés de cette démarche. Ils ont expliqué que la seconde société présente sur le marché des gros travaux (la COVEC) ne se déplaçait que rarement sur de grandes distances.

Le non-respect de la procédure donne cours à 2 interrogations :

- (i) N'y a-t'il pas une troisième société qui ne s'est pas encore déclarée à l'ON et qui aurait pu répondre à l'appel d'offre ? Morgoulis, dans son étude sur l'entretien, prend l'exemple d'une autre PME qui a été adjudicataire en 1996 sur la zone de Macina et qui pour réaliser les travaux a loué son matériel. [MORGOULIS, 1997]
- (ii) Répondant à un appel d'offre, et même en étant la seule à répondre, la Société des Travaux du Delta n'aurait-elle pas proposé des tarifs plus bas de crainte de ne pas obtenir le marché ?

Par contre, pour l'ensemble des travaux d'entretien périodique, la procédure d'appel d'offre est effectuée, et le marché attribué au moins disant.

b) Rédaction des contrats

La consultation des contrats passés avec les entreprises pendant les campagnes précédentes a permis de mettre à jour quelques lacunes dans ceux-ci.

Très souvent la localisation des travaux n'est pas assez précise. Il ne suffit pas d'avoir un linéaire de travaux pour localiser correctement ce qu'il y a à faire. La systématisation de l'indication du point kilométrique de début des travaux doit être réalisée.

Deuxièmement, il faut détailler les travaux à réaliser pour chaque canal et ne pas faire uniquement des indications globales pour plusieurs canaux. On trouve par exemple dans les contrats : Faucardage/Nettoyage du partiteur N9 et des sous-partiteurs avec une indication globale du linéaire. Il faudrait à la place détailler pour chacun des canaux, le point kilométrique de début, le linéaire d'interventions à réaliser, le volume à mettre en œuvre...

c) Suivi et contrôle des travaux

Concernant le contrôle et la réception des travaux, de nombreuses lacunes sont encore à noter.

Premièrement, quant à la qualité de la réception des travaux : par exemple, pour tout ce qui concerne les remblais, l'absence d'essai géotechnique ne permet pas de juger de la valeur du travail et pourtant bien souvent, le compactage par couche n'est pas réalisé. Ceci peut facilement s'expliquer par le manque de formation des membres du CPGFE réalisant la réception. N'ayant absolument aucune connaissance sur les Règles de l'Art, ils ne peuvent que difficilement être bons juges. Le projet de faire intervenir un bureau d'étude privé pour contrôler les travaux ne peut qu'aller dans le sens d'un meilleur contrôle et d'une meilleure exécution des travaux. Ce bureau serait payé grâce à la redevance, ce qui permettrait un contrôle de la part du CPGFE sur lui. Il devra mettre à la disposition des CPGFE les résultats de ses essais de contrôle ainsi qu'une petite notice explicative quant à leurs interprétations.

Il serait quand même bon de ne pas confier l'intégralité des contrôles à ce bureau d'étude puisque pour tout ce qui est contrôle visuel (par exemple contrôler un faucardage de canal, c'est à dire voir si tout a bien été coupé et brûlé), le CPGFE est tout effet compétent.

Cette idée de faire intervenir un bureau d'étude privée se heurte à la réticence d'une partie des représentants des exploitants car elle va nécessiter l'utilisation d'une partie de la redevance pour payer le bureau et non plus pour la maintenance. Il faut cependant ne pas

oublier que l'action du bureau d'étude va aller vers une meilleure réalisation des travaux et donc à terme vers un allongement des périodicités de travaux. Un calcul économique serait le bienvenu pour juger de la rentabilité de cette intervention.

Deuxièmement, la rédaction de procès verbaux de réception n'est pas systématique ou alors leur archivage est défectueux. L'absence de traces sur la réception des travaux entraîne de nombreuses questions : Les travaux indiqués dans les contrats ont-ils effectivement été réalisés ? Ont-ils été contrôlés ? Les travaux ont-ils été correctement réalisés par l'entrepreneur ? Le procès verbal doit pouvoir répondre à toutes ces questions.

Troisièmement, les éléments contenus dans les PV de réception ne sont pas suffisants. Ainsi, si les contrats donnent un descriptif des travaux à réaliser (localisation, volume à mettre en œuvre...), les PV de réception devraient indiquer les travaux réellement réalisés (localisation, volume réellement mis en œuvre...). Il existe souvent une grande différence entre ce qui a été prévu et ce qui a été réalisé, et aucun écrit sur ce qui a réellement été fait ne subsiste. Le PV de réception pourrait très bien remplir cette tâche.

Enfin, aucun contrôle des interventions de l'Unité d'Entretien n'est réalisé par le CPGFE. Pourtant, les travaux de l'UE au même titre que ceux des différentes entreprises sont financés sur la redevance payée par les exploitants, ceux-ci devraient donc pouvoir en contrôler la bonne réalisation ou alors ce contrôle doit lui aussi être confié au bureau d'étude privé.

d) Rédaction des fiches-vie

Les fiches-vie d'une entité à maintenir ont pour fonction de stocker l'ensemble de l'entretien périodique réalisé sur cette entité, en vue de déterminer la date de la prochaine intervention.

Cependant, il faut noter une certaine confusion dans la rédaction de ces fiches. Ainsi, on trouve parfois des interventions d'entretien courant qui normalement ne devraient pas figurer ici. Leur présence peut s'expliquer par le besoin de l'ON de connaître rapidement et facilement ces interventions, pour accélérer la prise de décision lors de l'élaboration du programme annuel d'entretien. Dans ce cas, il faut systématiser l'inscription de l'entretien courant et des travaux urgents.

Il faut là aussi noter, que seul les canaux possèdent des fiches-vie. Aucune référence aux travaux d'ouvrage n'est réalisée. Il serait bon là aussi de créer une fiche-vie par ouvrage ou alors de marquer les interventions sur ouvrage dans la fiche-vie du canal concerné.

II.3 L'archivage

Encore une fois, l'expérience menée à Niono montre les difficultés de la collecte des données sur les opérations de maintenance réalisées.

L'archivage des documents est en effet assez problématique : consulter les archives datant de 4 ou 5 ans est quasiment impossible, soit parce que les documents ont été perdus, soit parce qu'ils ont été mélangés avec d'autres. Une amélioration semble s'être produite ces dernières années avec l'utilisation d'un classeur par campagne, mais de nombreux documents (contrats, PV de réception) ont quand même disparu.

Au niveau de l'Unité d'Entretien, de grosses lacunes sont aussi à constater : les 2 types de documents rédigés (le programme de la quinzaine et le bilan journalier) ne sont pas conservés. Pourtant, le travail de l'Unité d'Entretien doit pouvoir être évalué a posteriori au même titre que celle des différentes entreprises.

Les seules informations disponibles sur l'UE se trouvent dans les bilans annuels de campagne et sont trop succinctes pour permettre une évaluation correcte.

II.4 Partage de l'information

Encore plus difficile qu'obtenir les données, est de savoir qui les détient. Le manque de communication à l'intérieur de l'Office fait que chacun conserve les documents qu'il possède sans jamais les mettre à la disposition des autres. Un rassemblement de tous les documents en un même lieu, avec mise à disposition de tous ou la réalisation d'un inventaire avec qui le possède et où le trouver permettrait d'améliorer très fortement l'accessibilité des données.

II.5 Manque de personnel

La restructuration de l'Office du Niger a entraîné une diminution importante et sans aucun doute justifiée des effectifs. Pourtant aujourd'hui, on s'aperçoit que la plupart des acteurs ont une multitude de tâches à réaliser et qu'ils sont parfois obligés de faire des choix dans leurs actions faute de temps. Une réflexion doit être mise en place de façon à mieux répartir les rôles de chacun et voir si l'embauche de nouveau personnel n'est pas nécessaire.

III. ATTENTES DES DIFFÉRENTS ACTEURS

La réalisation du diagnostic a permis de déterminer quelles étaient les attentes de chacun en matière de base de données sur la maintenance. La plus grande partie de la réflexion sur l'évolution à donner à la base déjà existante, a été réalisée avec le chef du Service Gestion de l'Eau de la zone de Niono. Puis, une fois une première version du logiciel réalisée, celui-ci a été présenté à la direction de Ségou, qui a alors suggéré le rajout de certaines caractéristiques, surtout au niveau de la gestion de l'eau.

III.1 Le Service Gestion de l'Eau

Les discussions avec le SGE ont permis de déterminer quelles étaient les caractéristiques nécessaires pour avoir une bonne représentation des interventions réalisées sur le réseau secondaire, notamment en matière de localisation, où le choix d'une localisation précise a été fait (indication des points kilométriques de début et de fin, de la rive...).

Il a été aussi décidé le stockage de l'entretien courant et des travaux urgents et non plus uniquement de l'entretien périodique. Ceci permettra de faciliter la prise de décision lors de réunion du CPGFE.

Un autre souhait du SGE a été la production automatique d'un programme d'entretien sur 3 ans. Deux fonctions ont été déterminées à cette liste :

- (i) Une aide dans l'élaboration du programme d'entretien,
- (ii) Une information à destination des entreprises, puisque publiée, cette liste permettrait aux entreprises de connaître quelles sont les interventions qui vont être réalisées à l'avenir et par là même de s'équiper en conséquence. L'ON espère ainsi faire augmenter le nombre d'entreprises pouvant répondre à ses appels d'offre et donc faire diminuer le coût des travaux du fait d'une plus forte concurrence.

III.2 Les membres du CPGFE

Les souhaits des membres du CPGFE interrogés rejoignent ceux du SGE. Il s'agit essentiellement du stockage de l'information sur l'entretien courant, pour avoir une bonne base de discussions lors de l'élaboration du programme annuel d'entretien.

Ils souhaiteraient aussi que la manipulation de la base de données soit simple car ils n'ont jamais manipulé d'ordinateur.

III.3 Le Service des Aménagements Hydrauliques

Le SAH n'a pas profondément modifié la réflexion effectuée avec la zone de Niono. Il a par contre permis d'élaborer une réflexion sur l'intégration de la maintenance du réseau primaire et du réseau tertiaire. En effet, l'ensemble des interventions à effectuer sur le primaire est déterminé par ce service. Il a donc souhaité pouvoir lui aussi profiter de la capacité de stockage et de traitement du logiciel pour améliorer son efficacité.

Le second point a été l'intégration des caractéristiques physiques et hydrauliques des ouvrages, donc d'aspects plus de gestion de l'eau de façon à endiguer la perte actuelle de cette information. La base de la réflexion a été un logiciel développé par Morgoulis sous Dbase IV pour stocker cette information, mais qui au dire du SAH ne marche pas et donc qui n'a jamais été utilisé. L'intégration sous ASPIC a permis une plus grande convivialité donc une plus grande facilité pour la saisie des caractéristiques.

Enfin, le SAH a souhaité que soit intégré une partie prévision des coûts unitaires des différents types de travaux à partir des prévisions nationales d'inflation et des prix obtenus par l'Office.

CHAPITRE 3

INTÉRÊTS ET LIMITES ACTUELLES D'UN OUTIL INFORMATIQUE DE GESTION DE LA MAINTENANCE

I. PRÉSENTATION D'ASPIC

ASPIC (Aide au Suivi des Périmètres Irrigués Collectifs) est un logiciel sous Access conçu par le CIRAD pour stocker et traiter les informations liées à la gestion des périmètres irrigués [LE GAL P.Y., PASSOUANT M., BRUEL O., 1998]. Il permet de traiter des informations liées au réseau hydraulique, à la gestion de l'eau, au recouvrement de la redevance, à la gestion de la maintenance... (Cf. Figure n°4)

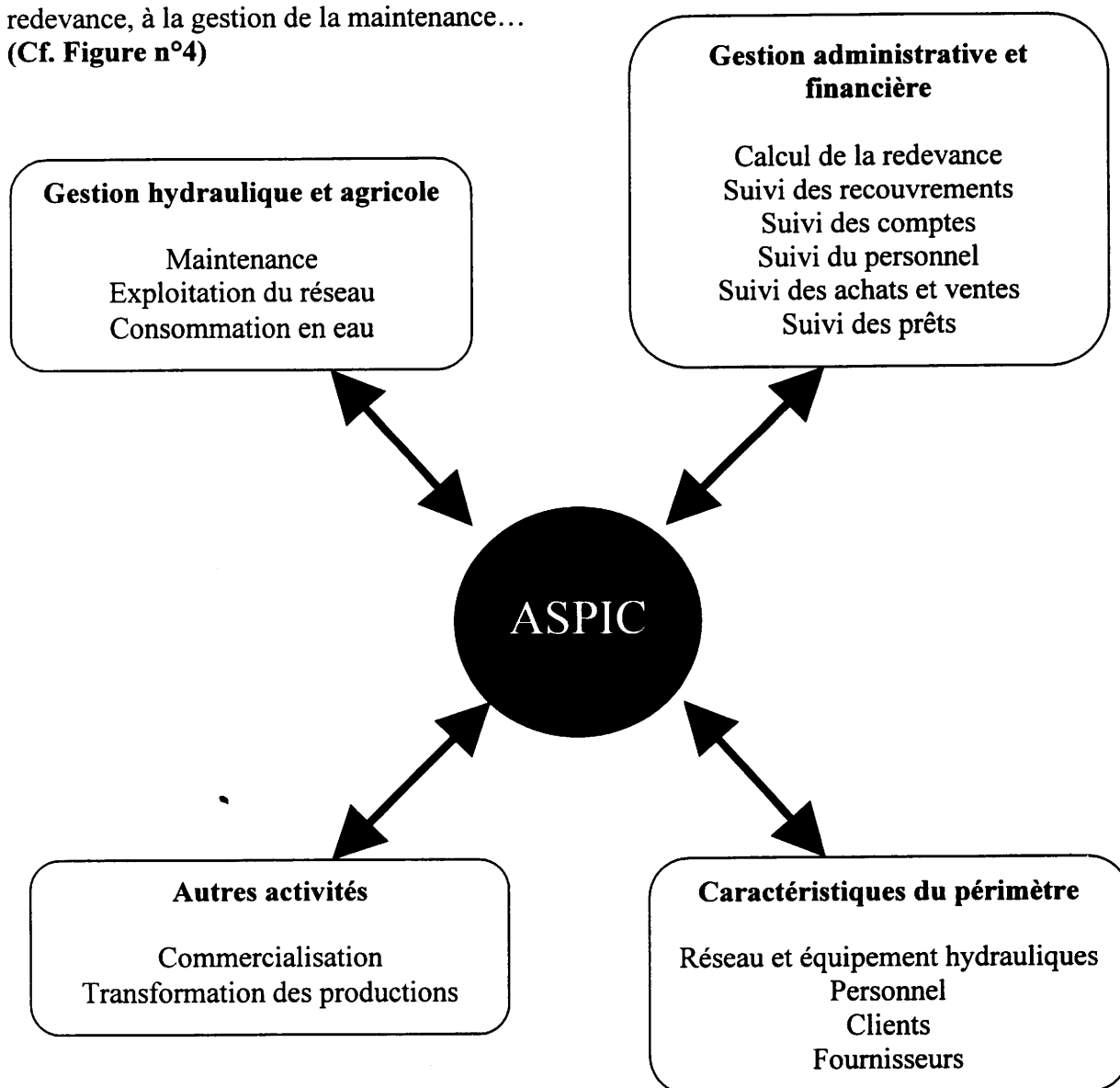


Figure n°4 : ASPIC : Un outil de gestion de l'information sous Access [LE GAL P.Y., FALL C., 1999]

La partie du logiciel développée lors de ce stage concerne les caractéristiques du périmètre et la gestion de la maintenance.

I.1 Développement de la base

Partant du modèle conceptuel de données développé par le stagiaire précédent [BRUEL O., 1998], et s'appuyant sur des discussions avec les différents acteurs (SGE, CPGFE, DADR...), nous l'avons fait évoluer pour pouvoir l'appliquer sur les périmètres gérés par l'Office du Niger. La structure du MCD a donc été entièrement revue pour intégrer le découpage hydraulique de l'Office du Niger (zone, casier) ainsi que les caractéristiques physiques et hydrauliques des différentes UEM. (Cf. **annexes n°1 et 2**) Une série de formulaires a ensuite été développée pour la saisie des données, puis des requêtes et des états pour le traitement de celles-ci.

I.1.1 Saisie des données

Pour chacune des tables à renseigner, un formulaire a été développé. Pour toutes les données où cela était possible, des menus déroulants ont été créés pour éviter les erreurs de frappe et accélérer la saisie. La saisie des données se fait donc facilement, même pour une personne n'ayant jamais manipulé d'instruments informatiques.

a) Caractéristiques de réseau hydraulique :

L'ensemble des caractéristiques aussi bien physiques qu'hydrauliques du réseau d'irrigation et de drainage de l'ON peut être saisi par l'intermédiaire de 6 formulaires :

- Zones
- Casiers
- Canaux
- Biefs
- Ouvrages
- Cavaliers et pistes

Ce découpage permet de bien différencier les unités d'exploitation et de maintenance (UEM) et surtout de bien les localiser pour pouvoir voir quel acteur est concerné par leur maintenance.

Pour chaque UEM, la possibilité est offerte à l'utilisateur d'indiquer les périodicités de travaux appliquées à celle-ci et ceci dans le but de prévoir automatiquement la date des prochaines interventions à réaliser. (Cf. **Annexe n°3**)

La **figure n°5** donne un exemple d'écran de saisie d'un canal.

Saisie des canaux

Saisie des canaux

Code du canal: 853

Nom du propriétaire: Retail

Type de canal: Pariteur

Nom du canal: N9

Longueur (m): 5 200.0

Date de réhabilitation: 1990

Nombre de biefs: 3

Surface irriguée (ha):

Nombre de canaux desservis:

Type de travaux:

Type de travaux	Quantité
Curage	5
Déblai pour remblai	7
Faucardage / Nettoyage	1

Annuler

Imprimer

Revenir

Fin

Figure n°5 : Ecran de saisie d'un canal

b) Opérations de maintenance :

L'aspect gestion de la maintenance est réalisé par l'intermédiaire de 2 formulaires ; l'un permettant de saisir les différents entrepreneurs travaillant pour l'Office du Niger et l'autre permettant de saisir un descriptif assez précis des interventions réalisées (Cf. Figure n°6).

Saisie des opérations de maintenance

Opération de maintenance

Numéro de manipulation: 1

Campagne: 1998

Nom du propriétaire du hors-canal: KL/KO

Type de canal: Pariteur

Nom du canal: KL1

Travaux réalisés sur: Canal

Type d'entretien: Entretien périodique

Type de travaux: Curage

Localisation: Du PK (m): 0 au PK: 1000

Surface (m2):

Prix unitaire:

Coût de l'intervention:

Date de réception définitive des travaux: 01/01/1998

Date de prochaine intervention: 2003

Numéro du Contrat: 009

Nom du prestataire:

Observations:

Annuler

Imprimer

Revenir

Fin

Figure n°6 : Ecran de saisie d'une opération de maintenance

Les informations demandées permettent de bien appréhender les interventions qui ont été réalisées et surtout d'avoir des références pour accéder rapidement aux différents documents rédigés par l'ON.

1.1.2 Traitements des données

Au niveau du traitement des données, l'intégralité des sorties souhaitées par l'Office du Niger a été développée. Chacune a impliqué la création d'une ou plusieurs requêtes et d'un état pour pouvoir visualiser de façon conviviale et imprimer le résultat.

a) les listes

Ce sont les traitements les plus simples. Ils permettent de fournir l'ensemble des données saisies de façon triée.

On trouve :

- La liste des canaux : elle peut être par zone, par casier ou par type de canal suivant les besoins de l'utilisateur,
- La liste des ouvrages par canaux,
- La liste des biefs par canaux,
- La liste des cavaliers et des pistes par canaux,
- La liste des caractéristiques hydrauliques des différents biefs,
- La liste des caractéristiques hydrauliques des différents ouvrages,
- La liste des employés de l'Office du Niger,
- La liste des prestataires.

b) le bilan de campagne

C'est la liste par zone et par casier de l'ensemble des interventions de maintenance qui ont été réalisées pendant une campagne donnée. Cette sortie s'apparente à celle déjà réalisée par l'ON, mais en donnant beaucoup plus d'informations notamment le numéro du contrat pour remonter facilement à lui et la date de réception des travaux pour retrouver facilement les procès verbaux. (Cf. Annexe n°4)

c) l'historique d'un canal

C'est l'ensemble des interventions de maintenance pratiquées à partir d'une campagne donnée sur un canal (ouvrages, pistes et cavaliers compris) classé par campagne. On peut ainsi en étudiant cette liste, déterminer les fréquences réelles d'interventions pratiquées et alors faire évoluer celles-ci. (Cf. Annexe n°5)

Cette fonction a pour but de remplacer les fiches-vie actuellement rédigées. Elle est aussi beaucoup plus complète que la fiche-vie car l'ensemble des interventions y figure et non plus uniquement les interventions d'entretien périodique.

d) le programme d'entretien sur trois ans

C'est une prévision des interventions à réaliser pour les 3 années à venir. Les dates d'interventions sont calculées à partir de la date de la dernière intervention et de la périodicité appliquée par type de maintenance. Si un type de maintenance n'a jamais été réalisé, de façon à étaler les interventions, le programme remonte à la date de réhabilitation de l'UEM et ajoute la périodicité jusqu'à être dans la plage de 3 ans (ou à la dépasser).

Cette fonction a pour but d'aider l'Office du Niger dans la prévision des interventions à réaliser dans les années à venir.

e) l'évolution des prix unitaires

De façon à avoir une idée de l'évolution des prix pratiqués et de l'évolution à venir des prix en fonction du taux d'inflation prévu, cette fonction trace un graphique à barre montrant les variations des prix unitaires par type de canal et type de maintenance. (Cf. Annexe n°6)

Cette fonction permet de compléter le programme d'entretien sur trois ans en permettant son chiffrage financier si une évaluation des volumes à mettre en œuvre est réalisée. L'Office pourra alors déterminer le montant financier dont il devra disposer pour réaliser l'ensemble la maintenance nécessaire et par-là même faire évoluer le montant de la redevance payé par les agriculteurs suivant ces besoins.

f) la comparaison des coûts des différents casiers d'une zone

Comparer les coûts des différents casiers permet de comparer les coûts impliqués par les différents types de réaménagements. Ceci pourra alors aider dans le choix des types d'aménagements qui vont être appliqués dans les nouvelles extensions ou dans le choix des réaménagements pour les casiers à réhabiliter.

g) l'évolution des coûts de maintenance d'un casier au cours des campagnes

Cette fonction complète la précédente en permettant la visualisation de l'évolution du coût de l'entretien courant, périodique et des travaux urgents d'un casier. Elle permet aussi d'évaluer si la maintenance est correctement faite : si au cours du temps les coûts des travaux courants et urgents augmentent de façon importante, il faudra s'interroger sur la qualité des interventions qui ont été pratiquées jusque là.

1.1.3 Problèmes rencontrés

Le développement informatique a été relativement long et fastidieux. Mes connaissances assez sommaires dans le fonctionnement d'Access m'ont facilement permis de modifier le modèle conceptuel de données ainsi que de créer les formulaires de saisie simples (ne renseignant qu'une seule table). Pour ceux renseignant plusieurs tables, le recours à la programmation en Visual Basic, langage que je ne connaissais pas, a été nécessaire. L'apprentissage a été assez difficile, d'autant que la syntaxe de Visual Basic ne ressemble à aucune de celles des langages que je connaissais jusque là.

Au niveau des requêtes, la création de certaines a vraiment été problématique, notamment celle qui produit le programme d'entretien sur 3 ans. Elle est en fait composée d'un enchaînement de 10 requêtes, les 3 dernières étant exécutées plusieurs fois en boucle. L'absence de connaissance en Visual Basic n'a pas permis de rendre automatique l'élaboration du programme. Il faut pour le moment exécuter la boucle finale à la main, ce qui rend assez fastidieux l'utilisation cette sortie.

Pour la poursuite du développement de l'outil, le recours à un informaticien ayant des connaissances en programmation sous Visual Basic pour Access est nécessaire pour automatiser les requêtes qui ont été développées.

1.2 Test dans la zone de Niono

De façon à tester le logiciel et surtout à montrer son utilité, nous avons choisi de l'appliquer à la zone de Niono. L'ensemble des interventions disponible de la campagne 1998 a ainsi été traité.

Pour les campagnes précédentes, au vu de la quantité d'information à rechercher et à saisir, le test ne s'est fait que sur un seul casier de la zone : le KL/KO. L'ensemble des informations disponibles (i.e. depuis 1995) a été saisi.

1.2.1 Comparaison des coûts des différents casiers

Les réhabilitations des casiers Grüber et KL/KO ont été effectuées par le projet ARPON, alors que celle du casier Retail a été faite par le projet RETAIL. La principale différence entre les 2 types de réaménagements au niveau du réseau secondaire réside dans la latérisation des cavaliers et des pistes pour le type RETAIL. Il en résulte une beaucoup plus grande résistance à la circulation et la possibilité de circuler dessus sans difficultés pendant l'hivernage.

La **figure n°7** montre la comparaison des coûts des trois casiers de la zone de Niono à partir des données saisies sous ASPIC.

Les données saisies ne permettent pas une comparaison correcte du coût de la maintenance entre les différents types de réaménagement. En effet, la redevance s'élevait pour l'année 1998 à 43 000 F CFA dont 57% consacré à la maintenance, soit environ 24 500 F CFA. Or le graphique ne donne pas de coût supérieur à 16 000 F CFA. Il est donc clair que l'intégralité des contrats de travaux passés n'a pas été saisie. Ceci nous renvoie aux problèmes d'archivage qu'il faudra à l'avenir résoudre pour pouvoir évaluer correctement l'action de l'Office du Niger.

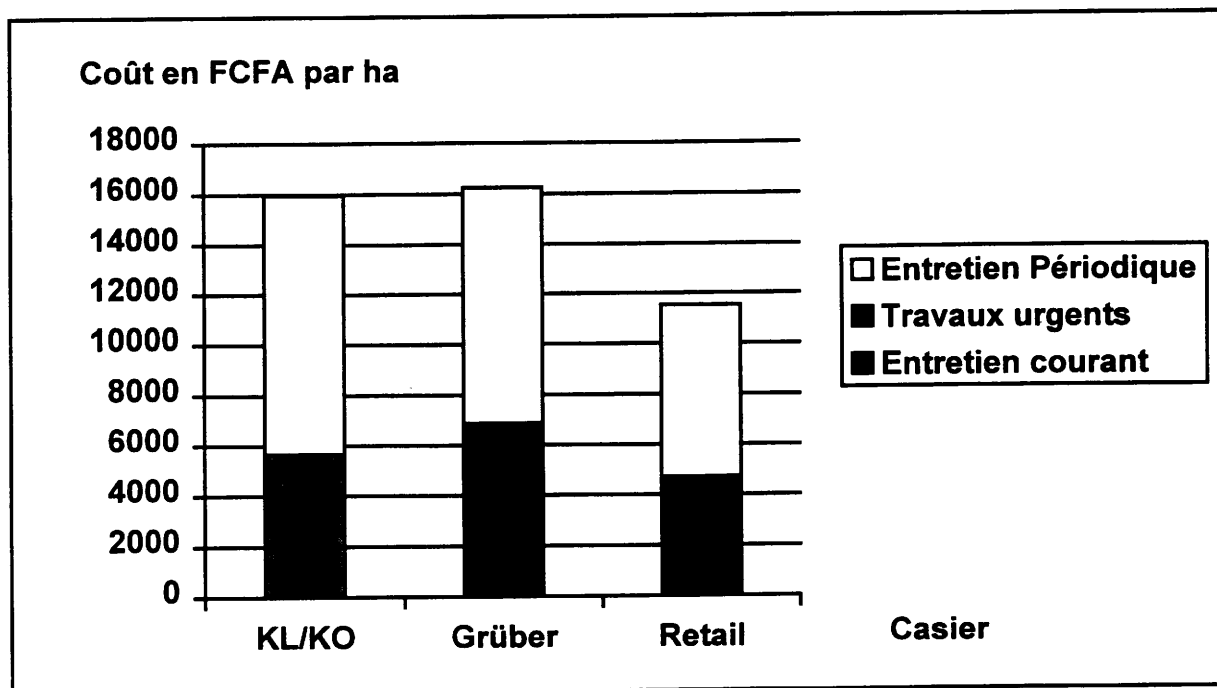


Figure n°7 : Comparaison du coût de la maintenance par casier dans la zone de Niono en 1998 grâce au logiciel ASPIC

On peut, par contre, grâce au bilan de la campagne 1998, une fois les erreurs de calculs corrigées, estimer le montant réel du coût de la maintenance par casier. (Cf. figure n°8)

Le montant moyen dépensé par hectare est alors d'environ 26 300 F CFA. Cette valeur semble correcte si l'on tient compte de la redevance payée pour la contre saison rizicole et pour la saison maraîchère (4 300 F CFA en 1998).

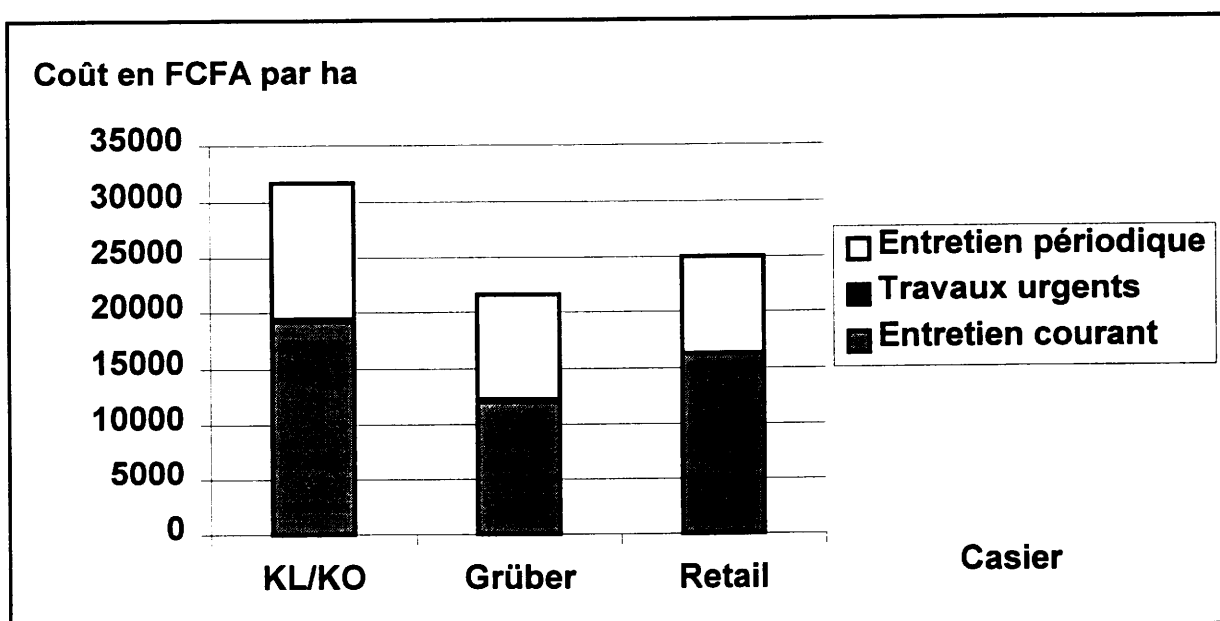


Figure n°8 : Comparaison du coût de la maintenance par casier dans la zone de Niono en 1998 après correction du bilan de campagne

1.2.2 Evolution du coût du casier KL/KO

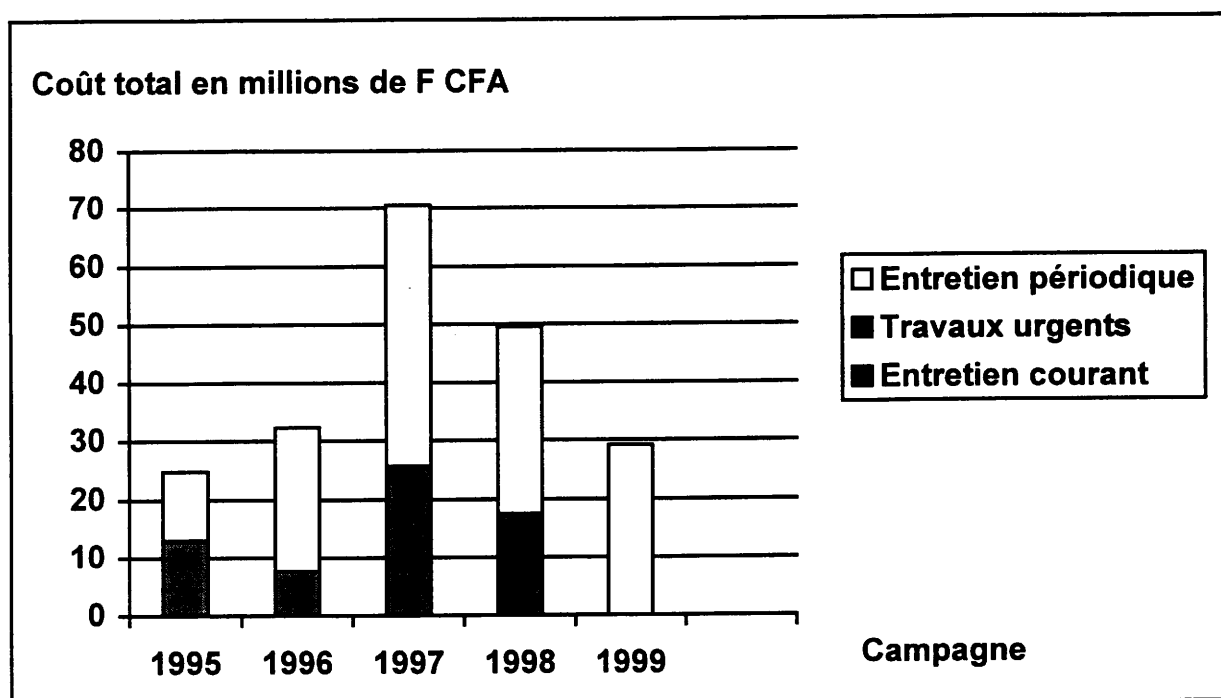


Figure n°9 : Evolution du coût de la maintenance dans le casier KL/KO depuis 1995

Campagne	Montant saisi par ha	Montant de la redevance	Pourcentage affecté à la maintenance	Montant affecté à la maintenance	Rapport montant saisi sur montant affecté
1995	8 019 F	32 000 F	50%	16 000 F	50%
1996	10 413 F	40 000 F	54%	21 600 F	48%
1997	22 741 F	43 000 F	57%	24 510 F	93%
1998	15 969 F	43 000 F	57%	24 510 F	65%

Tableau n°3 : Evaluation de la qualité des données saisies

La **figure n°9** montre l'évolution des coûts du casier KL/KO depuis 1995. De façon à évaluer la qualité des données, le **tableau n°3** compare le montant de la redevance consacrée à la maintenance pour chaque campagne au montant saisi dans le logiciel à partir des contrats.

Une nouvelle fois, on constate la pauvreté des informations récoltées. Mise à part pour 1997, où la majorité des contrats a pu être saisie, à peine plus de la moitié des informations l'ont été pour les autres années.

Des conclusions peuvent donc actuellement difficilement être tirées de ce graphique. Ils ne seront vraiment interprétables que lorsque l'ensemble des contrats aura été saisi.

II. INTÉRÊT D'ASPIC POUR L'OFFICE DU NIGER

Répondant à une des préoccupations actuelles de l'Office du Niger, il est certain que ce logiciel va amener des améliorations dans la connaissance du réseau, le stockage et la disponibilité des données techniques et surtout dans la gestion de la maintenance et l'entretien.

II.1 Une meilleure connaissance du réseau

En faisant l'inventaire de toutes les informations sur les différentes entités constituant le réseau et en les stockant de manière à les rendre immédiatement accessible, le logiciel ASPIC permettra tout d'abord de compenser la perte des documents de projet et autres descriptifs du réseau. L'information sera désormais stockée de façon fiable et durable.

Ensuite, il va améliorer la disponibilité de cette information en la concentrant en un même point et en facilitant sa consultation. Elle sera ainsi immédiatement disponible pour répondre à tous les besoins.

II.2 Création d'un référentiel de maintenance propre à l'Office du Niger

Le stockage de l'information va permettre de créer un référentiel de maintenance propre à l'Office du Niger. Aujourd'hui, ce référentiel existe sous forme éclatée. ASPIC permettra, dans une première étape, de regrouper les différentes données concernant la maintenance et dans une deuxième étape d'harmoniser ces références pour constituer un référentiel général.

Ce référentiel sera, de plus, évolutif : on pourra par exemple ajuster les périodicités de travaux actuellement appliquées en fonction de l'expérience. Autrement dit, la capitalisation de l'information (et en particulier les observations faites sur le réseau existant) permettra d'une part de préciser et d'améliorer le référentiel pour assurer une meilleure programmation des entretiens et d'autre part de fournir des éléments pour la conception ou la réhabilitation des aménagements.

II.3 Une aide à la programmation de l'entretien

A partir des périodicités de travaux appliquées à chaque UEM (le référentiel) et de la dernière date d'intervention, ASPIC calcule la prochaine date d'intervention. Il permet ainsi d'établir une programmation exhaustive des interventions à réaliser pour les 3 ans à venir (ou tout autre pas de temps choisi). Cette fonction remplace l'actuelle rédaction des fiches-vie. Une fois le pas de temps choisi et pourvu que les informations aient été saisies de manière correcte et exhaustive, l'établissement du programme est automatique. Il donne une présentation détaillée des travaux pour chaque unité.

Il sera également possible avec ASPIC de mieux adapter le programme d'intervention avec la réalité et les moyens disponibles. Ainsi, on pourra par exemple modifier le programme avec un étalement des interventions sur les 3 ans, si on constate qu'un trop grand nombre d'interventions (par rapport à l'enveloppe financière disponible) est programmé pour une des 3 années.

Il faut quand même à ce niveau bien insister sur le fait qu'il ne faut pas appliquer le programme établi par ASPIC sans au préalable se poser la question sur la cohérence des entretiens proposés. Ce programme ne constitue qu'une aide pour la réflexion faites par le CPGFE.

II.4 Une clarification dans les relations avec les différents partenaires

L'utilisation du logiciel permettra à l'Office de faciliter le travail du Comité Paritaire de Gestion du Fond d'Entretien en particulier en améliorant la communication entre l'Office et les exploitants partenaires, notamment lors de la mise au point du programme annuel d'entretien. Toutes les polémiques sur des travaux jamais effectués sur tel ou tel canal, pourront immédiatement être vérifiées.

Elle permettra aussi une meilleure transparence dans l'utilisation de la redevance et donc dans les comptes de l'Office, condition souvent demandée par les bailleurs de fonds.

III. CONTRAINTES

Les avantages de l'utilisation d'ASPIC sont nombreux. Cependant, il ne faut pas cacher que cette utilisation va entraîner un certain nombre de contraintes pour le personnel de l'Office. Ces contraintes sont liées à la nécessité de l'exécution rigoureuse des tâches pour la mise à jour des informations et au travail de saisie informatique, de gestion de base de données, d'analyse et de production et diffusion de documents.

III.1 Collecte des données sur le réseau

L'expérience menée à Niono, montre la difficulté de la collecte des données. A l'heure actuelle, à l'Office, au niveau des zones en tout cas, il est souvent très difficile d'avoir les caractéristiques exactes du réseau (même en ce qui concerne la longueur des canaux). De plus, il ne faut pas oublier que la zone de Niono est une zone qui a été beaucoup étudiée dans les années précédentes, donc où les données sont relativement disponibles. Il n'en est sûrement pas de même dans toutes les zones.

Le second point vient de la fiabilité des données. Suivant les documents consultés, on trouve parfois des données différentes pour certaines caractéristiques. Il va donc falloir faire un contrôle très sérieux des données.

Pour résoudre ces 2 points, l'idéal serait de faire en même temps :

- Un travail de recherche sur plans et documents au niveau central et des zones,
- Une campagne de recensement et de mesures sur le terrain. Les deux opérations vont nécessiter un temps de travail important (en particulier l'opération de terrain qui demande d'arpenter tous les canaux et drains) et ne peuvent que s'étaler sur une période assez longue. Cette opération semble néanmoins indispensable. En même temps, les données collectées doivent être saisies, contrôlées et validées.

III.2 Collecte des données sur la maintenance

Encore une fois, l'expérience menée à Niono montre les difficultés de la collecte des données sur les opérations de maintenance réalisées. A partir de cette expérience, on peut conclure que de gros efforts sont à réaliser sur plusieurs points :

- **La rédaction des contrats** : Elle doit être améliorée surtout dans la localisation des travaux à réaliser.
- **La rédaction des Procès Verbaux de réception de travaux** : celle-ci doit être améliorée et surtout systématisée. Il serait bon d'amorcer une réflexion sur la création d'un nouveau type de procès verbal, contenant un descriptif détaillé (localisation, volume mis en œuvre...) des travaux réellement exécutés.
- **Le stockage de l'information** : Tous les documents rédigés doivent être classés et archivés de façon à facilement pouvoir les consulter ultérieurement. Cet archivage permettra une meilleur traçabilité de l'information en cas de problèmes et surtout la possibilité de détecter les erreurs de saisie sous ASPIC par comparaison des archives papier et des sorties du logiciel.
Le stockage réalisé grâce à ASPIC ne doit donc en aucun cas remplacer le stockage des documents papier.
- **La création d'archives sur l'Unité d'Entretien** : Les difficultés à connaître les interventions précises réalisée par l'Unité d'Entretien doivent conduire à la mise en place d'un archivage des 2 documents rédigés : le programme d'intervention sur 15 jours et les fiches journalières de suivi.

De la bonne réalisation de toutes ses propositions, découlera la capacité par l'ON de correctement évaluer son travail.

Au niveau de la rédaction des contrats et des PV de réception, une réflexion interne à l'ON doit avoir lieu en vue de leur normalisation.

III.3 Utilisation d'ASPIC

L'acquisition d'ordinateurs performants n'est pas la seule condition à remplir pour que l'utilisation d'un logiciel informatique soit efficace. Le personnel des zones n'ayant pour la plupart jamais manipulé d'ordinateur, une formation préalable en informatique est nécessaire pour les familiariser avec son utilisation.

Deuxièmement, au vu de la quantité d'information initiale à entrer dans l'ordinateur pour l'utilisation d'ASPIC, un personnel adéquat (aussi bien en compétence, qu'en nombre et en motivation) devra être mis en place. Cette phase d'implémentation risque d'être longue et va nécessiter un contrôle rigoureux pour vérifier la qualité de l'information (exhaustivité et fiabilité)

Troisièmement, pour la bonne utilisation du logiciel au cours des campagnes, un responsable général devra être désigné à la Direction Générale pour administrer la base ainsi qu'un responsable par zone pour la saisie des informations. Cette saisie devra se faire dès que l'information est disponible - toute attente augmentant le risque de perte d'informations.

Il serait aussi souhaitable que ce responsable, ait une formation un peu plus poussée sur le fonctionnement du logiciel ASPIC, de façon à ce qu'il puisse répondre à des attentes qui n'auraient pas été prévues (création de nouvelles requêtes...)

Quatrièmement, il faut bien comprendre qu'au démarrage les résultats de l'utilisation d'ASPIC seront peu importants en terme d'adaptation du référentiel général car les données disponibles des campagnes antérieures sont incomplètes et insuffisantes pour cela. Il faudra au préalable accumuler de l'information. Cependant, l'apport d'ASPIC pour la programmation sera immédiat dès que les données auront été saisies, avec l'élaboration d'un programme de l'entretien sur 3 ans. Pour ce qui est de l'ajustement des périodicités de chaque canal, la somme actuelle des informations disponibles étant relativement faible et peu fiable, il va falloir attendre qu'une quantité importante d'informations soit collectée avant d'avoir les premiers résultats. Ceci nous renvoie à l'importance de la saisie des données au cours de chaque campagne.

Cinquièmement, ASPIC ne se veut pas uniquement un logiciel à destination de l'Office du Niger. Les données saisies devront pouvoir être consultées par toutes personnes qui en ferait la demande et surtout être mises à disposition des membres des différents comités paritaires. Une formation de ces membres serait sans aucun doute souhaitable pour les former sur la navigation dans le logiciel. Cette formation pourra être faite par le responsable de la saisie de chaque zone.

III.4 Codage des UEM

Un des points les plus urgents à résoudre est la mise en place d'un codage correct pour toutes les Unités d'Exploitation et de Maintenance du réseau, de façon à pouvoir faire des liens entre le cadastre, ASPIC et l'ensemble du système d'information de l'Office. C'est la pertinence du codage qui permettra de faire les liens entre les différentes unités observées ou suivies qu'elles concernent la gestion de l'eau, le conseil rural ou le suivi évaluation.

Actuellement, il n'existe pas de codage correct pour le réseau : celui du cadastre se fait sur plusieurs champs et est difficilement utilisable, et celui d'ASPIC se fait en attribuant un numéro unique et aléatoire à chaque UEM. Une uniformisation de ce code est donc nécessaire.

Les premières réflexions dans ce sens ont montré la difficulté de la tâche. Le recours à un spécialiste, capable de bien cerner le problème semble indispensable.

IV. PERSPECTIVES

Le système ASPIC peut être encore amélioré en intégrant dans la base de données les plans des ouvrages et du réseau, des levées topographiques, des photos des ouvrages... et en les liant directement aux caractéristiques des fichiers de données. Ces plans, levées ou photos peuvent être intégrés à la base sous forme d'images (photos, plans scannés), de fichiers de données diverses (fichier Topogis ou Autocad pour les plans ou les levées topographiques, des fichiers de données ou textes pour les caractéristiques techniques ou les descriptifs de mode de gestion...). Ceci pourrait être réalisé progressivement en intégrant tous les fichiers transmis par les bureaux d'études chargés de réaliser ou de suivre les réhabilitations ou

extensions, en intégrant tous les fichiers déjà disponibles à l'Office mais éparpillés entre les différents services et en intégrant petit à petit les documents papiers existants. Ces derniers devront être scannés ou digitalisés pour produire un fichier de données (par exemple sous Autocad pour les plans). Il est bien évident que ce développement demandera :

- Des outils performants (ordinateurs, scanners, logiciels, graveur de CD-ROM, imprimantes) avec une grande capacité de stockage et de traitement,
- Du temps de travail pour rassembler les informations, les saisir et les traiter
- Un administrateur de la base de données compétent.

Le second point pourrait concerner la mise en relation entre ASPIC et la base de données du cadastre. Elle permettrait une meilleure lisibilité des informations saisies en les restituant sous forme de cartes et non plus sous forme de tableau. Un premier essai de liaison a montré la difficulté de la tâche mais a permis de sortir une première carte. (Cf. Figure n°10)

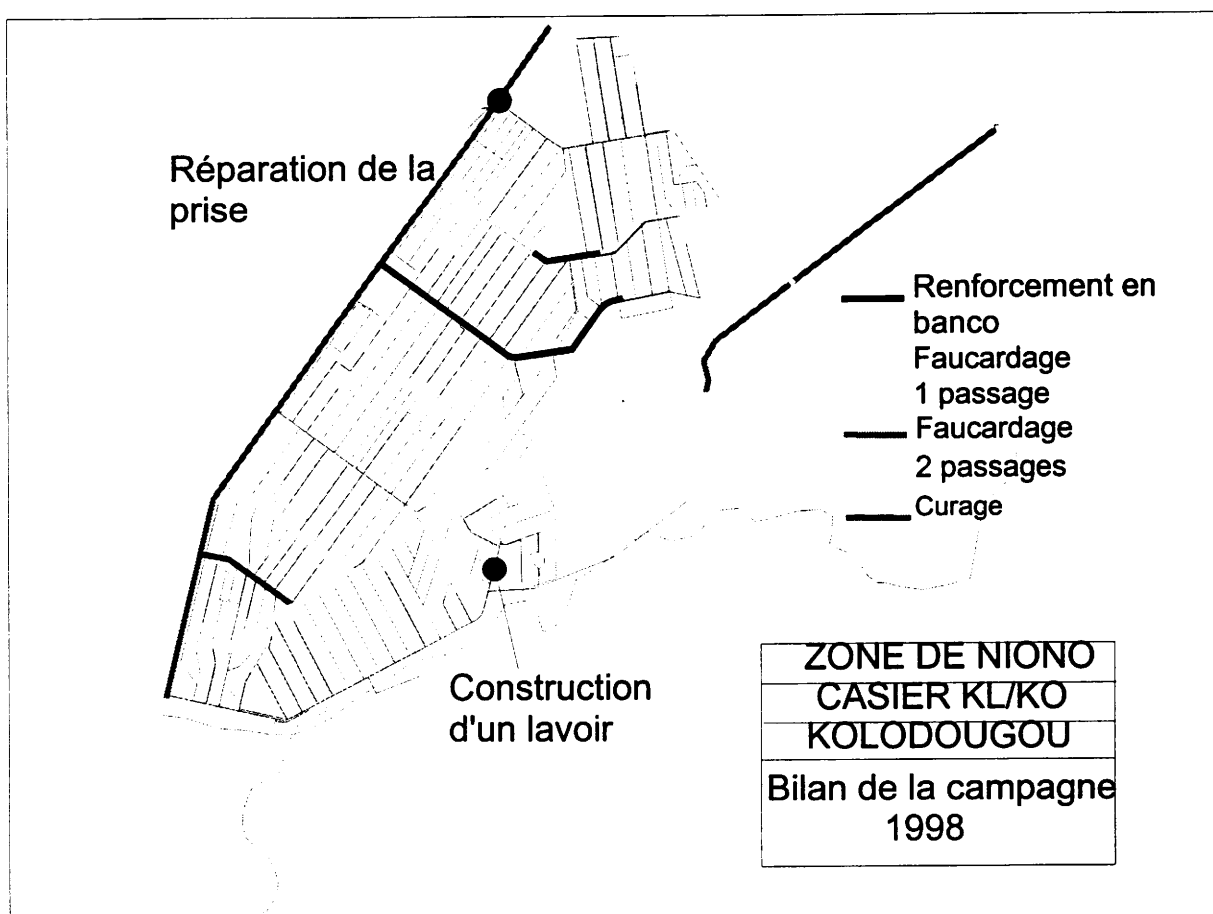


Figure n°10 : Essai de liaison entre le cadastre et ASPIC

CONCLUSION

L'étude qui a été réalisée a permis de mettre à plat le fonctionnement de la gestion de la maintenance dans la zone de Niono. Elle met à jour un certain nombre de lacunes dans celle-ci :

- une méconnaissance du réseau,
- un manque de transparence dans l'élaboration du programme annuel d'entretien dû à l'absence de rédaction de certains documents,
- une asymétrie d'informations entre les représentants des exploitants et le personnel de l'Office du Niger sur les normes de maintenance à suivre, entraînant un poids mince des paysans dans les décisions, et sur le suivi des réalisations,
- un non-respect de la procédure des marchés au niveau de l'entretien périodique,
- des lacunes dans la rédaction des contrats avec les entreprises et dans les procès verbaux de réception, entraînant des difficultés pour le suivi des travaux,
- un manque de suivi de l'Unité d'Entretien,
- des problèmes dans l'archivage des informations, entraînant une quasi-impossibilité d'évaluation des réalisations,
- un problème dans le partage des informations entre les différents services et les différentes personnes.

La mise en place de la base de données ASPIC va permettre de répondre à une partie de ces problèmes. En archivant de façon sûr l'ensemble des données sur la maintenance et surtout en les rendant disponible à l'ensemble des personnes qui en ont besoin, ASPIC va permettre d'améliorer la qualité de l'archivage et d'évaluer plus facilement les réalisations.

Une amélioration est aussi à prévoir sur la rédaction des différents documents (contrats, procès verbaux, fiche de suivi de l'Unité d'Entretien...) car une réflexion va être nécessaire pour revoir leur structure en vue de leur saisie dans la base de données.

L'élaboration du programme annuel d'entretien va être facilité au niveau des Comités Paritaires de Gestion du Fond d'Entretien, cependant l'asymétrie d'informations constatée entre les exploitants et le personnel de l'ON ne va pas pour autant être réduite. En effet, les paysans auront sans doute plus de mal à se servir de la base de données.

Il va résulter de tout ceci une clarification des relations entre l'ON et les exploitants mais aussi de l'ON vis à vis des bailleurs de fonds.

Cependant, l'ON va devoir réaliser de gros efforts pour que la mise en place d'ASPIC soit correctement effectuée : la recherche et le recensement de toutes les données disponibles vont être longs et difficiles et nécessiter la mobilisation de moyens humains. Des campagnes de mesures sur le terrain sont d'ores et déjà à prévoir pour compléter et valider les données disponibles sur le papier.

Une procédure de saisie des informations devra aussi être mise en place pour qu'elle s'effectue correctement au cours des campagnes. Des moyens humains devront là aussi être disponibles

Le logiciel a été présenté au cours de plusieurs restitutions aux différents services de l'Office du Niger. Chacun était d'accord sur la nécessité de répertorier le réseau et ses caractéristiques, l'outil ASPIC trouvait donc ici tout son utilité. Certains services (tel le suivi des marchés) vers lesquels le logiciel n'était pas spécialement destiné, y ont trouvé une source d'informations dont ils ont besoin. Ils ont même souhaité que de nouvelles sorties, plus ciblées vers leurs besoins soit développées (par exemple, une liste des interventions de maintenance par entreprise avec les observations, de façon à évaluer la qualité de leur travail ou une liste par numéro de contrat pour un récapitulatif annuel des contrats passés).

Une restitution finale du travail était prévue au cours de l'atelier « Gestion de l'Eau », organisé par l'Office du Niger les 27 et 28 mai 1999 et où aurait dû être présent l'ensemble du personnel de l'Office. L'Office a malheureusement été obligé d'annuler cet atelier à la dernière minute. Il était prévu notamment une présentation du fonctionnement d'ASPIC à l'ensemble des représentants des zones ainsi qu'une discussion sur les modalités de sa mise en œuvre (quelles données collectées, quelles procédures mettre en œuvre, qui doit le faire...).

Cette annulation ne remet de tout façon pas en cause l'adoption et l'utilisation prochaine du logiciel. Cependant une procédure d'accompagnement devra être mise en place pour assurer la formation des agents de l'ON et leur accompagnement dans la saisie des données. Elle devra aussi s'accompagner d'une réflexion sur la façon dont les exploitants devront être intégrés au processus de décision en terme organisationnel (qui fait quoi ?), de formation (qui a les compétences sur quoi ?) et de technologie (quels outils de gestion ?)

Il serait intéressant de compléter cette étude par une autre sur le mode de fixation de la redevance. En effet, cette étude n'a pas permis de déterminer comment l'Office du Niger procédait à son calcul et s'il existait une sorte de mutualisation entre les différentes zones au niveau de la Direction Générale qui permettrait à l'une des zones de faire face à une dépense importante.

BIBLIOGRAPHIE

BRL Ingénierie - **Préparation du second Contrat-plan Office du Niger/Etat/Usagers - Maintenance et redevance hydraulique** - Texte principal, Office du Niger, Juin 1995 - 22 p.

BRL Ingénierie - **Evaluation du Contrat-Plan de l'Office du Niger** - Edition provisoire - Juillet 1997 - 68 p.

BRUEL O. - **Mise en place d'une maquette d'un outil de gestion pour les périmètres irrigués en Afrique Sahélienne** - Mémoire de DESS double compétence informatique appliquée aux organisations, Conservatoire National des Arts et Métiers et Université Montpellier II, septembre 1998 - 54 p.

ELBHIOUI A. - **Etude de conception du système d'information technique des Associations Syndicales Autorisées du Lot** - Mémoire de stage de fin d'étude d'ingénieur civil de l'ENGREF, ENGREF, octobre 1997 - pp. 11-15

JAMIN J.Y. - **De la norme à la diversité - L'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger** - Thèse de Doctorat Génie agronomique et mécanisation, INA-PG, 1994 - 256 p.

LE GAL P.Y., FALL C. - **La gestion des périmètres irrigués du delta du fleuve Sénégal - Restitution de l'étude sur la gestion de la redevance hydraulique et évolution du programme d'actions** - Rapport de mission au Sénégal du 10 au 20 janvier 1999 - CIRAD-TERA n°07/99, Janvier 1999 - 16 p.

LE GAL P.Y., PASSOUANT M., BRUEL O. - **ASPIC : un outil d'aide à la gestion de l'information sur les périmètres irrigués collectifs** - In *L'irrigation et la gestion collective de la ressource en eau en France et dans le monde*, Montpellier, 19 et 20/11/98, Cemagref-Orstom-Sfer, - 10 p.

Ministère du développement rural et de l'environnement - Décret n°96-188/P-RM - **Décret portant organisation de la gérance des terres affectées à l'Office du Niger** - Ministère du développement rural et de l'environnement, Juillet 1996 - 14 p.

MORGOULIS C. - **L'entretien des aménagements à l'Office du Niger** - Office du Niger - Projet FAC, Novembre 1997 - 25 p. + annexes

Office du Niger - **Contrat Plan (1 janvier 1995 - 31 décembre 1998)** - Office du Niger, 1995 - 16 p.

OUVRY F., TANGARA B., LY B. - **La gestion de l'eau et de la maintenance à l'Office du Niger - Synthèse bibliographique** - Travaux et études N°5, PSI - Mali, Composante GTOSFI, Juillet 1998 - 39 p.

RAINIBE V. - Conception d'un outil de gestion d'informations pour les réseaux sous pression gérés par des Associations Syndicales Autorisées - Mémoire de fin d'études d'Ingénieur de l'ENGEES - 1996 - 70 p.

VERDIER J. et MILLO J.L. - Maintenance des périmètres irrigués - Ministère de la Coopération et du Développement, La Documentation Française, 1992 - 323 p.

WILLART S. - Elaboration d'un schéma conceptuel de données pour la mise en place d'un Système d'Information Géographique à l'Office du Niger - Mali - Mémoire d'ingénieur E.S.G.T., PRODIG - CNRS, Juillet 1997 - 54 p.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

Annexe n°1 : Modèle Conceptuel de Données – Structure du réseau hydrauliques et gestion de la maintenance

Annexe n°2 : Dictionnaires des données

Annexe n°3 : Table des périodicités appliquées dans la zone de Niono

Annexe n°4 : Sortie d'ASPIC : Extrait du bilan de la campagne 1998

Annexe n°5 : Sortie d'ASPIC : Historique du partiteur KL1

Annexe n°6 : Sortie d'ASPIC : Evolution du prix unitaire du Faucardage/Nettoyage sur Distributeur

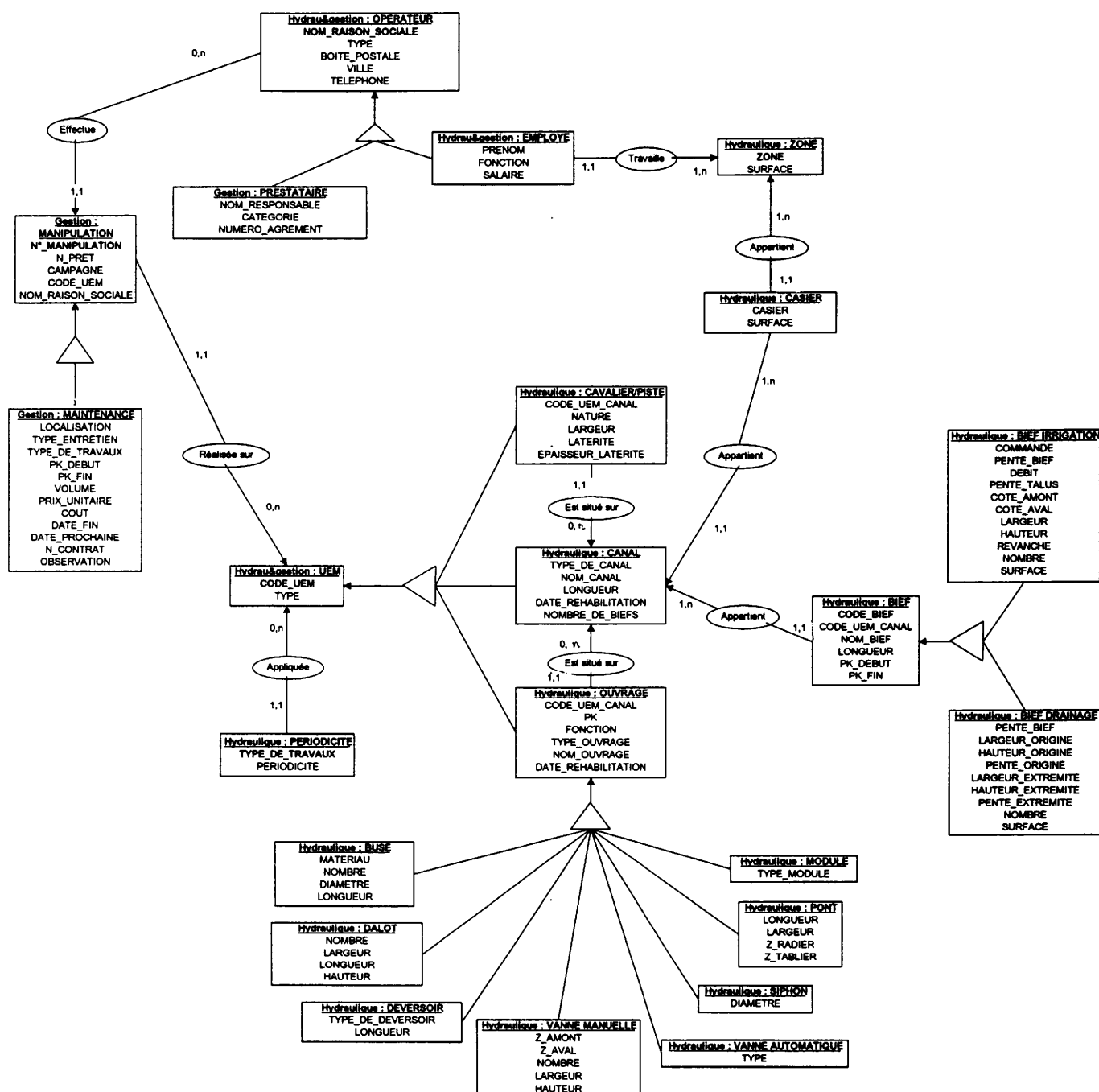
ANNEXE N°1

Modèle Conceptuel de Données

Structure du réseau hydraulique et gestion de la maintenance

Auteurs : Olivier Bruel - Cyril Gachelin

Créé le 13/09/98	Modifié le 16/05/99
------------------	---------------------



ANNEXE N°2 : DICTIONNAIRES DES DONNÉES

L'ensemble des tables est divisé en 3 parties :

- Les tables dont le nom commence par Gestion, contiennent des informations relatives à la gestion du personnel, la gestion financière, la gestion de la maintenance...
- Les tables dont le nom commence par Hydraulique, contiennent des informations sur les caractéristiques hydrauliques du réseau (Zonage, canaux, ouvrages...)
- Les tables dont le nom commence par Hydrau&gestion, sont des tables contenant des informations des 2 types précédents.

I. LES TABLES HYDRAU&GESTION

I.1 TABLE [Hydrau&gestion : OPERATEUR]

Cette table contient les informations générales permettant d'identifier les différents acteurs travaillant pour ou avec l'Office du Niger. Elle est complétée par d'autres tables demandant des renseignements plus précis suivant le type de l'opérateur ([Gestion : EMPLOYE] et [Gestion : PRESTATAIRE]).

Nom du champ	Renseignements	Type de données
NOM_RAISON_SOCIALE	Nom de l'opérateur	Texte
TYPE	Type de l'opérateur	Texte
BOITE_POSTALE	Numéro de la boîte postale de l'opérateur	Numérique
VILLE	Nom de la ville où habite l'opérateur	Texte
TELEPHONE	Numéro de téléphone de l'opérateur	Texte

I.2 TABLE [Hydrau&gestion : UEM]

Cette table contient les références des différentes Unités d'Exploitation et de Maintenance du réseau ainsi que leur type. Elle est complétée par d'autres tables permettant de préciser des caractéristiques suivant le type d'UEM. Ces tables sont [Hydraulique : CANAL], [Hydraulique : OUVRAGE] et [Hydraulique : CAVALIER/PISTE].

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'UEM	Numéro Auto
TYPE	Type de l'UEM	Texte

II. LES TABLES HYDRAULIQUE

II.1 TABLE [Hydraulique : ZONE]

Cette table contient les données relatives aux zones hydrauliques.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
ZONE	Nom de la zone	Texte
SURFACE	Surface totale aménagée dans la zone (ha)	Numérique
DIRECTEUR	Nom du Directeur de la zone	Texte
CHEF_SGE	Nom du chef du Service Gestion de l'Eau	Texte
CHEF_SCR	Nom du chef du Service du Conseil Rural	Texte
CHEF_SAF	Nom du chef du Service Administratif et Financier	Texte

II.2 TABLE [Hydraulique : CASIER]

Cette table contient les informations relatives aux casiers hydrauliques.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
ZONE	Nom de la zone à laquelle appartient le casier	Texte
CASIER	Nom du casier	Texte
SURFACE	Surface totale aménagée dans le casier (ha)	Numérique

II.3 TABLE [Hydraulique : CANAL]

Cette table contient l'ensemble des caractéristiques des différents canaux.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code du canal	Numérique
CASIER	Nom du casier où est situé le canal	Texte
TYPE_DE_CANAL	Type du canal	Texte
NOM_CANAL	Nom du canal	Texte
LONGUEUR	Longueur du canal	Numérique
DATE_REHABILITATION	Date de la réhabilitation du canal	Numérique
NOMBRE_DE_BIEFS	Nombre du bief du canal	Numérique

II.4 TABLE [Hydraulique : BIEF]

Cette table contient les différentes caractéristiques générales des biefs des différents canaux. Elle est complétée par 2 autres tables ([Hydraulique : BIEF IRRIGATION] et [Hydraulique : BIEF DRAINAGE]) demandant des informations plus spécifiques à la fonction (irrigation ou drainage) du bief

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_BIEF	Code du bief	Numérique
CODE_UEM_CANAL	Code du canal dont fait parti le bief	Numérique
NOM_BIEF	Nom du bief	Texte
LONGUEUR	Nom du bief	Numérique
PK_DEBUT	Point kilométrique de début du bief	Numérique
PK_FIN	Point kilométrique de fin du bief	Numérique

II.4.1 TABLE [Hydraulique : BIEF IRRIGATION]

Cette table contient des renseignements spécifiques aux biefs d'irrigation

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_BIEF	Code du bief	Numérique
NOMBRE	Le nombre de canaux qu'il alimente	Numérique
SURFACE	La surface qu'il permet d'irriguer (ha)	Numérique
COMMANDE	La nature de la commande du bief (amont ou aval)	Texte
PENTE_BIEF	La pente longitudinale (c'est à dire si le bief est en commande par l'amont, la pente du plafond et si le bief est en commande par l'aval, la pente des cavaliers),	Pourcentage
DEBIT	Le débit nominal de dimensionnement	Numérique
COTE_AMONT	Contient le niveau d'eau à l'amont du bief s'il est commandé par l'amont ou le niveau d'eau à débit nul s'il est commandé par l'aval	Numérique
COTE_AVAL	Contient le niveau d'eau aval du bief s'il est commandé par l'amont	Numérique
LARGEUR	La largeur au plafond du bief	Numérique
REVANCHE	La hauteur de la revanche au débit nominal	Numérique
PENTE_TALUS	La pente intérieure du talus	Pourcentage
HAUTEUR	La hauteur d'eau pour le débit nominal	Numérique

II.4.2 TABLE [Hydraulique : BIEF DRAINAGE]

Cette table contient des renseignements spécifiques aux biefs de drainage

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_BIEF	Code du bief	Numérique
NOMBRE	Le nombre de canaux qui l'alimentent	Numérique
SURFACE	La surface qu'il permet de drainer (ha)	Numérique
PENTE_BIEF	La pente longitudinale	Pourcentage
LARGEUR_ORIGINE	La largeur au plafond du bief à l'origine	Numérique
HAUTEUR_ORIGINE	La hauteur d'eau à l'origine du bief	Numérique
PENTE_ORIGINE	La pente intérieure du talus à l'origine du bief	Pourcentage
LARGEUR_EXTREMITÉ	La largeur au plafond du bief à l'extrémité finale	Numérique
HAUTEUR_EXTREMITÉ	La hauteur d'eau à l'extrémité finale du bief	Numérique
PENTE_EXTREMITÉ	La pente intérieure du talus à l'extrémité finale du bief	Pourcentage

II.5 TABLE [Hydraulique : CAVALIER/PISTE]

Cette table contient l'ensemble des cavaliers et pistes ainsi que leurs caractéristiques

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code du cavalier ou de la piste	Numérique
CODE_UEM_CANAL	Code du canal sur lequel est situé le cavalier ou la piste	Numérique
NATURE	Contient cavalier ou piste et rive droite ou rive gauche	Texte
LARGEUR	Largeur du cavalier ou de la piste	Numérique
LATERITE	Le cavalier ou la piste est-il latérisé ?	Oui/Non
EPAISSEUR_LATERITE	S'il est latérisé, contient l'épaisseur de la couche de latérite	Numérique

II.6 TABLE [Hydraulique : OUVRAGE]

Cette table contient les caractéristiques communes aux différents types d'ouvrages rencontrés sur le réseau.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
CODE_UEM_CANAL	Code du canal sur lequel est situé l'ouvrage	Numérique
PK	Point kilométrique sur le canal	Numérique
FONCTION	Fonction de l'ouvrage (prise, franchissement...)	Texte
TYPE_OUVRAGE	Type de l'ouvrage (vanne, déversoir,...)	Texte
NOM_OUVRAGE	Nom de l'ouvrage	Texte
DATE_REHABILITATION	Date de réhabilitation de l'ouvrage	Numérique

Cette table est complétée par une série de tables précisant les caractéristiques propres aux différents types d'ouvrage

II.6.1 TABLE [Hydraulique : VANNE MANUELLE]

Elle contient les caractéristiques des vannes manuelles

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
NOMBRE	Nombre de vanne	Numérique
Z_AMONT	Cote de l'eau à l'amont de la vanne	Numérique
Z_AVAL	Cote de l'eau à l'aval de la vanne	Numérique
LARGEUR	Largeur de la pelle d'une vanne	Numérique
HAUTEUR	Hauteur de la pelle d'une vanne	Numérique

II.6.2 TABLE [Hydraulique : VANNE AUTOMATIQUE]

Elle contient les caractéristiques des vannes automatiques

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
TYPE	Type de vanne	Texte

II.6.3 TABLE [Hydraulique : SIPHON]

Elle contient les caractéristiques des siphons

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
DIAMETRE	Diamètre du siphon	Numérique

II.6.4 TABLE [Hydraulique : PONT]

Elle contient les caractéristiques des ponts

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
LONGUEUR	Longueur du pont	Numérique
LARGEUR	Largeur du pont	Numérique
Z_RADIER	Cote du radier au droit du pont	Numérique
Z_TABLIER	Cote du dessous du tablier du pont	Numérique

II.6.5 TABLE [Hydraulique : MODULE]

Elle contient les caractéristiques des modules à masques

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
TYPE	Type du module à masques	Texte

II.6.6 TABLE [Hydraulique : DALOT]

Elle contient les caractéristiques des dalots

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
NOMBRE	Nombre de dalots	Numérique
LARGEUR	Largeur d'un dalot	Numérique
LONGUEUR	Longueur d'un dalot	Numérique
HAUTEUR	Hauteur d'un dalot	Numérique

II.6.7 TABLE [Hydraulique : DEVERSOIR]

Elle contient les caractéristiques des déversoirs

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
TYPE_DE_DEVERSOIR	Type du déversoir	Texte
LONGUEUR	Longueur déversante	Numérique

II.6.8 TABLE [Hydraulique : BUSE]

Elle contient les caractéristiques des passages busés.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'ouvrage	Numérique
MATERIAU	Matériau de la buse	Texte
NOMBRE	Nombre de buses	Numérique
DIAMETRE	Diamètre d'un buse	Numérique
LONGUEUR	Longueur busée	Numérique

II.7 TABLE [Hydraulique : PERIODICITE]

Elle contient les différentes périodicités de travaux appliquées aux UEM.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
CODE_UEM	Code de l'UEM	Numérique
TYPE_DE_TRAVAUX	Type du travail	Texte
PERIODICITE	Périodicité appliquée pour ce type de travail	Numérique

III. LES TABLES GESTION

Elles contiennent toutes les informations relatives aux différents types de gestion.

III.1 TABLE [Gestion : PRESTATAIRE]

Cette table donne les renseignements relatifs aux différents prestataires.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
NOM_RAISON_SOCIALE	Nom de l'entreprise prestataire	Texte
NOM_RESPONSABLE	Nom du responsable de l'entreprise	Texte
CATEGORIE	Catégorie de l'entreprise	Texte
NUMERO_AGREMENT	Numéro de l'agrément de l'entreprise	Texte
CARTE_PROFESSIONNELLE	Numéro de la carte professionnelle	Texte

III.2 TABLE [Gestion : EMPLOYE]

Cette table donne les renseignements relatifs aux employés de l'Office du Niger.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
NOM_RAISON_SOCIALE	Nom de l'employé	Texte
PRENOM	Prénom de l'employé	Texte
FONCTION	Fonction au sein de l'Office du Niger	Texte

III.3 TABLE [Gestion : MANIPULATION]

Cette table contient l'ensemble des actions réalisées par l'Office (action de maintenance, recouvrement de redevance...).

Nom du champ	Renseignements	Type de données
N°_MANIPULATION	Numéro de la manipulation	Numéro Auto
CAMPAGNE	Campagne pendant laquelle a été réalisée la manipulation	Numérique
CODE_UEM	Code de l'UEM qui a subi la manipulation	Numérique
NOM_RAISON_SOCIALE	Nom de l'opérateur qui a effectué la manipulation	Texte
TYPE	Type de la manipulation	Texte

III.4 TABLE [Gestion : MAINTENANCE]

Cette table contient l'ensemble des caractéristiques des différentes actions de maintenance réalisées.

Nom du champ	Renseignements	Type de données
N°_MANIPULATION	Numéro de la manipulation	Numéro Auto
LOCALISATION	Localisation	Texte
TYPE_ENTRETIEN	Type de l'entretien	Texte
TYPE_DE_TRAVAUX	Type des travaux	Texte
PK_DEBUT	Point kilométrique de début des travaux	Numérique
PK_FIN	Point kilométrique de fin des travaux	Numérique
VOLUME	Volume de matériau mis en œuvre	Numérique
PRIX_UNITAIRE	Prix unitaire du travail	Monétaire
COUT	Coût total des travaux	Monétaire
DATE_FIN	Date de réception des travaux	Date
DATE_PROCHAINE	Date de prochaine intervention	Date
N_CONTRAT	Numéro du contrat passé avec l'entreprise	Texte
OBSERVATION	Observations	Memo

ANNEXE N°3 : PÉRIODICITÉ DES ENTRETIENS DU RÉSEAU SECONDAIRE

(Source : Service Gestion de l'Eau – Zone de Niono)

Localisation	Type de travaux	Périodicité appliquée
Partiteurs, sous partiteurs, drains de partiteur, sous drains	Faucardage / Nettoyage	1 fois par an
Distributeurs, drains collecteurs	Faucardage / Nettoyage	2 fois par an
Cavaliers de partiteurs non latérités, Pistes de drains de partiteur non latérisées	Déblai pour remblai compacté	Tous les 5 ans
Distributeurs, partiteur, sous partiteurs,	Curage	Tous les 5 ans
Cavaliers ou pistes de partiteurs, sous partiteurs, drains de partiteurs, distributeur, drains collecteur à faible circulation	Déblai pour remblai compacté	Tous les 7 ans
Cavaliers ou pistes de partiteurs, sous partiteurs, drains de partiteurs, distributeur, drains collecteur à circulation importante	Déblai pour remblai compacté	Tous les 3 ans
Pistes non latérisées	Remblai compacté	Tous les 5 ans
Pistes	Grattage simple	Tous les 3 ans
Piste à circulation importante	Latérisation	Tous les ans

Extrait du bilan de la campagne 1998

ZONE Niono CASIER KL/KO Entretien périodique sur Canal

Type de travaux	Nom du canal	Fonction du canal	Localisation	Points kilométriques	Volume de travaux	Date réception	Intervenant	Coût	Observations
Curage	KL1	Partiteur	Canal	0 à 1000	m2	01/01/98			
Curage	KL3	Drain de partiteur	Canal	1950 à 3950	m2	01/01/98	Soc. Travaux du Delta		
Curage	Kouïa	Distributeur	Canal	0 à 5000	m2	01/01/98	Soc. Travaux du Delta		
Déblai pour remblai	KL1	Partiteur	Canal	0 à 1000	2000 m3	01/01/98	Soc. Travaux du Delta	4 000 000 F	
Déblai pour remblai	KL3	Drain de partiteur	Canal	1950 à 3950	4000 m3	01/01/98	Soc. Travaux du Delta	8 000 000 F	
Déblai pour remblai	Kouïa	Distributeur	Canal	0 à 5000	10000 m3	01/01/98	Soc. Travaux du Delta	20 000 000 F	

ANNEXE N°5

Historique - Partiteur KLI

Zone Niono Casier KLIKO Longueur 980 mètres Année de réhabilitation

CAMPAGNE 1995

Type de travaux	Localisation	Points kilométriques	Volume de travaux	Réception des travaux	Intervenant	Coût	Observations
Renforcement en banco	Cavalier rive gauche	à	292 m3	01/01/95	Unité d'entretien	730 000 F	
Renforcement en banco	Cavalier rive droite	à	291 m3	01/01/95	Unité d'entretien	727 500 F	
Faucardage / Nettoyage	Canal	à	m2	01/01/95			PK bizarre

CAMPAGNE 1996

Type de travaux	Localisation	Points kilométriques	Volume de travaux	Réception des travaux	Intervenant	Coût	Observations
Faucardage / Nettoyage	Canal	à	m2	01/01/96			

CAMPAGNE 1997

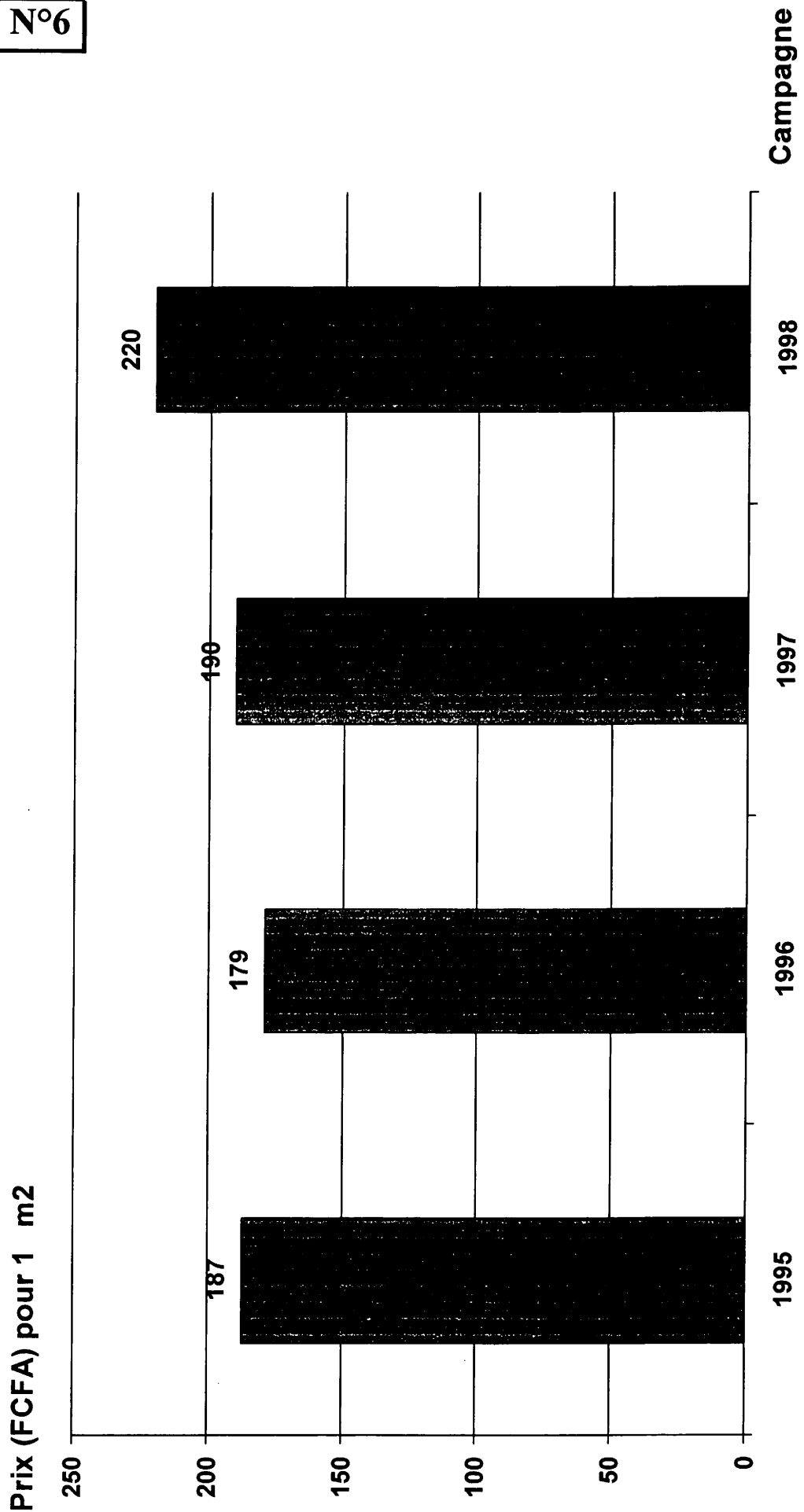
Type de travaux	Localisation	Points kilométriques	Volume de travaux	Réception des travaux	Intervenant	Coût	Observations
Faucardage / Nettoyage	Canal	0 à 1000	m2	26/06/97	Brahima TRAORE	150 000 F	

CAMPAGNE 1998

Type de travaux	Localisation	Points kilométriques	Volume de travaux	Réception des travaux	Intervenant	Coût	Observations
Déblai pour remblai	Canal	0 à 1000	2 000 m3	01/01/98	Soc. Travaux du Delta	4 000 000 F	
Curage	Canal	0 à 1000	m2	01/01/98			

ANNEXE N°6

Evolution du prix unitaire Faucardage / Nettoyage sur Distributeur



ANNEXE n°6 : Sortie d'ASPIC : Evolution du prix unitaire du Faucardage/Nettoyage sur Distributeur