



**GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU SUR LE PERIMETRE
IRRIGUE DE KARMA : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVE**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER
SPECIALISE EN GESTION INTEGREE DES
RESSOURCES EN EAU**

présenté et soutenu publiquement le [Date] par

Ibrahim ABDOU

Travaux dirigés par : Amadou Keita
Enseignant Chercheur
UTER GVEA

Jury d'évaluation du stage :

Président : Prénom NOM

Membres et correcteurs : Prénom NOM
Prénom NOM
Prénom NOM

Promotion 2008/2009

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous tenons tous d'abord à remercier sincèrement Allah le tout puissant qui nous a accordé la santé et le courage au cours de ce travail.

En suite, nous tenons à remercier tous ceux qui de près ou de loin nous ont apporté leur soutien au cours de cette formation.

DEDICACES

Je dédie ce travail à mes Parents,

Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma gratitude envers leurs affections, leur amour et les sacrifices qu'ils n'ont cessé de me faire durant toute ma vie scolaire.

LISTE DES ABREVIATIONS

AG: Assemblée Générale

AHA: Aménagement Hydro-Agricole

CA: Conseil d'Administration

cm: Centimètre

CPS: Centre de Prestations de Services

FAO: Fond des nations unies pour l'alimentation

FED: Fond Européen pour le développement

GMP: Groupements Mutualistes de Production

ha: Hectare

km²: Kilomètre carré

l: Litre

l/s: Litre par second

m³: Mètre cube

m³/ha: Mètre cube par hectare

m³/s: Mètre cube par second

ml: Mètre linéaire

mm: Millimètre

ONAHA: Office National des Aménagements Hydro-Agricoles

PAFRIZ: Programme d'Appui à la Filière RIZ

SH: Saison Humide

SS: Saison Sèche

UNCC: Union Nigérienne de Crédit et de Coopérative

UTGE /PGI: Unité Technique de Gestion de l'Eau du Programme Grande Irrigation

LISTE DES EQUATIONS

Equation 1 : Estimation du volume d'eau pompé à la station d'irrigation 1 à partir du temps de pompage et du débit des pompes.....	18
Equation 2 : Estimation du volume d'eau pompé à la station d'irrigation 2 à partir du volume de la station 1 et des factures d'électricité des deux stations.....	18
Equation 3 : Estimation du volume d'eau pompé à la station de drainage à partir du volume de la station 1 et des factures d'électricité des deux stations.....	18
Equation 4 : Estimation du volume total d'eau pompé par les deux stations d'irrigation.....	19
Equation 5 : Estimation du besoin en eau du périmètre à partir du besoin en eau par hectare et de la superficie exploitée.....	19

LISTE DES FIGURE

Figure 1: Découpage du Périmètre de karma en GMP.....	21
Figure 2: Plan du Réseau d'Irrigation Karma.....	24
Figure 3: Pistes de Circulation Existantes et Projetées.....	26
Figure 4: Volumes pompés, besoin en eau et pertes.....	37
Figure 5: Redevance prévisionnelle et recouvrée.....	38

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : chenal d'amené station d'irrigation 1.....	21
Photo 2 : chenal d'amené station d'irrigation 2.....	21
Photo 3 : les deux canaux primaires de la station d'irrigation 2.....	23
Photo 4 : Canal primaire de la station 1.....	23
Photo 5 : Canal tertiaire.....	23
Photo 6 : Canaux secondaires du réseau d'irrigation.....	23
Photo 7 : Le drain principal.....	25
Photo 8 : un drain secondaire.....	25
Photo 9 : Digue de protection.....	27
Photo 10 : Digue de ceinture menacée par un ravin.....	27
Photo 11 : Parcelles informelles à l'intérieur du périmètre et village de Kanta.....	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Nombre de parcelle et d'exploitant par GMP.....	20
Tableau 2 : Dimensions chenal d'amené des stations d'irrigation.....	22
Tableau 3 : Caractéristiques des stations de pompage.....	22
Tableau 4 : Caractéristiques des canaux du réseau d'irrigation.....	24
Tableau 5 : Caractéristiques des canaux du réseau de drainage.....	25
Tableau 6 : Superficie exploitée des parcelles formelles et leur besoin en eau.....	28
Tableau 7 : Facture d'électricité des différentes stations de pompage par campagne.....	30
Tableau 8 : Volume d'eau pompé par campagne par station de pompage.....	31
Tableau 9 : tour d'eau pour le périmètre de karma.....	33
Tableau 10 : Les redevances.....	35

SOMMAIRE

I. Introduction	3
1.1. Contexte.....	3
1.2. Problématique.....	3
1.3. Objectifs du travail.....	4
II. Généralités sur les périmètres irrigués.....	5
2.1. La structure générale d'un périmètre irrigué.....	5
2.1.1. La réserve d'eau	5
2.1.2. L'ouvrage de mobilisation.....	5
2.1.3. La tête morte.....	5
2.1.4. Les canaux ou conduites de divers ordre.....	5
2.1.5. Le canal de fuite.....	6
2.1.6. Le réseau de colature.....	6
2.1.7. Le réseau de circulation.....	6
2.1.8. Equipement divers.....	7
2.1.9. Le canevas d'irrigation.....	7
2.2. Les paramètres de l'irrigation et de la distribution de l'eau sur un périmètre irrigué.....	7
2.2.1. Débit fictif continu.....	7
2.2.2. Débit caractéristique.....	7
2.2.3. Rendement d'utilisation du réseau.....	8
2.2.4. Débit d'équipement	8
2.2.5. Dose et fréquence d'arrosage.....	8
2.2.6. Dose nette.....	8
2.2.7. Dose brute.....	9
2.2.8. Fréquence d'arrosage.....	9
2.2.9. Module ou main d'eau.....	9
2.2.10. Temps d'arrosage.....	9
2.2.11. Distribution de l'eau d'irrigation.....	10
2.3. La gestion de l'eau sur un périmètre irrigué rizicole.....	10

2.3.1. Les objectifs de gestion de l'eau	11
2.3.2. Les grands principes d'une gestion durable de l'eau d'irrigation.....	13
2.3.3. Les instruments économiques de gestion de l'eau d'irrigation.....	15
2.4. Les périmètres irrigués au Niger.....	16
III. Matériels et Méthodes.....	18
IV. Résultats	200
4.1. Description des équipements du périmètre irrigué de Karma.....	20
4.1.1. Les stations de pompage.....	21
4.1.2. Le réseau d'irrigation.....	22
4.1.3. Le réseau de drainage.....	25
4.1.4. Le réseau de piste.....	25
4.1.5. La digue de protection.....	26
4.1.6. Les aires de séchage.....	27
4.2. Les grands groupes d'usagers de l'eau sur le périmètre de Karma.....	27
4.2.1. Les usagers formels : Superficies exploitées et besoin en eau.....	28
4.2.2. Les usagers informels : Superficies exploitées et besoin en eau.....	28
4.3. La gestion de l'eau sur le périmètre de Karma.....	29
4.3.1. Estimation du volume d'eau pompé.....	30
4.3.2. Le comité de gestion de l'eau.....	31
4.3.3. La distribution de l'eau et l'entretien des réseaux.....	32
4.3.4. L'établissement et la collecte des droits de l'eau.....	34
V. Discussion et Analyses	36
5.1. Diagnostiques du cadre de gestion de la ressource en eau.....	36
5.1.1. Cadre physique.....	36
5.1.2. Cadre institutionnel et légal.....	37
5.2. Problèmes liés à la gestion de l'eau sur le périmètre de Karma.....	38
5.3. Perspectives d'exploitation optimale des ressources en eau sur le périmètre de Karma.....	39
VI. Conclusions et Perspectives	40
VII. Bibliographie.....	411

I. INTRODUCTION

1.1. Contexte

Pays enclavé, le Niger couvre une superficie de 1 267 000 km² (dont 125 200 km² seulement a vocation agricole) (Maiga, 2003), et est limite par l'Algérie et la Libye au nord, le Tchad à l'Est, le Nigéria et le Bénin au Sud, le Mali et le Burkina Faso à l'Ouest.

Le climat est de type tropical aride avec une pluviométrie moyenne annuelle qui croit, du Nord au Sud, de moins de 100mm à 800mm (Maiga, 2003).

La production agricole du pays est fortement tributaire de la saison pluvieuse caractérisée par une grande variabilité inter annuelle. Ce qui fait courir des risques énormes aux producteurs. Suite aux sécheresses dévastatrices des années 1960 et 70, et dans le but d'atteindre l'auto suffisance alimentaire, le Gouvernement du Niger a décidé d'inclure l'irrigation dans sa politique agricole et a mis en place des structures de gestion tels que l'Union Nigérienne de Crédit et de Coopérative (UNCC) et l'Office National des Aménagements Hydro-Agricoles (ONAHA). Ainsi le Niger disposant d'un potentiel irrigable de 270 000 ha dont 140 000 dans la vallée du fleuve Niger (étude de faisabilité du PAFRIZ, juin 2000) s'est lancé dans le développement de l'irrigation avec le soutien des bailleurs de fonds. Actuellement, dans cette vallée, plus de 8500 ha de superficie aménagée sont consacrés à la riziculture avec maîtrise totale de l'eau. Aux nombres de ces périmètres figure celui de Karma, objet de la présente étude, avec une superficie nominale de 133ha dont 126ha maitrisée. Depuis sa création en 1971 jusqu'avant le séminaire de Zinder en 1982, la gestion (entretien des équipements et exploitation des infrastructures) du périmètre de Karma a été confiée à l'ONAHA. A partir de 1982, cette gestion fut transférée à la coopérative des paysans avec l'appui technique de l'ONAHA. Actuellement, en plus de l'appui technique de l'ONAHA, la coopérative de Karma bénéficie de l'appui conseil du Centre de Prestations de Services (CPS) en matière de gestion comptable et gestion de l'eau.

1.2. Problématique

Cette étude porte sur la gestion de l'eau sur le périmètre irrigué de Karma. Dans ce périmètre marqué par une diversité des usages (riziculture, maraichage, arboriculture et usage domestique) et une très forte densité d'exploitants (450 exploitants formels en campagne SS 2008 et un nombre non maitrisé d'exploitants informels), les ressources en eau bien que disponible sont mal maitrisées.

En effet, chaque jour, la pompe de la station de drainage est démarrée pour évacuer l'eau (inondant certaines parcelles) du périmètre alors que les parcelles du GMP 4 souffrent du manque d'eau permanent surtout en campagne SS.

Aussi, l'installation spontanée et anarchique des maraichers et arboriculteurs (sur les superficies incultes pour la riziculture) à l'intérieur du périmètre et des riziculteurs hors aménagement ainsi que l'augmentation de la population des villages de Kanta et de Bantouré accroît la demande en eau sur le périmètre. Or les infrastructures d'irrigations caractérisées par des fissures (surtout les canaux secondaires) ont été dimensionnées uniquement pour desservir les parcelles rizicoles formelles.

Les fonctions du comité de gestion de l'eau se limitent à des rencontres mensuelles ou bimensuelles. Les décisions prises par ce comité sont rarement implémentées. Ainsi le tour d'eau adapté par le comité de l'eau n'est pas respecté. Le volume de l'eau pompé n'est pas estimé en fin de saison pour apprécier les performances de l'irrigation afin d'émettre des propositions actualisées de gestion de l'irrigation adaptées aux conditions actuelles.

1.3. Objectifs du travail

L'objectif général de ce travail est de contribuer à une gestion intégrée des ressources en eau sur le périmètre irrigué de Karma.

De façon spécifique, ce travail devra permettre de :

- ❖ Faire un état des lieux et des usages des ressources en eau sur le périmètre de Karma,
- ❖ D'analyser le cadre de gestion actuelle, et de proposer des perspectives pour une gestion optimisée et intégrée des ressources en eau sur le périmètre de Karma.

II. GENERALITES SUR LES PERIMETRES IRRIGUES

2.1. La structure générale d'un périmètre irrigué

Un périmètre irrigué peut être défini comme un domaine d'exploitation agricole sur lequel est aménagée une infrastructure d'irrigation. (BOTSOE, 1998)

Le lotissement du périmètre en exploitations est soumis aux contraintes de :

- tracé de réseaux qui doit s'adapter à la topographie (irrigation – drainage) ;
- gestion hydraulique, liée à la distribution et à la répartition de l'eau d'irrigation.

Dans un aménagement hydro-agricole, chaque exploitation doit disposer d'un point d'alimentation en eau d'irrigation, d'un point de rejet des eaux d'assainissement et d'un accès à une piste.

De l'amont vers l'aval, on retrouve les éléments suivant sur un périmètre irrigué :

2.1.1. La réserve d'eau :

Selon le cas, il s'agit d'un fleuve, d'un lac artificiel ou naturel et plus rarement d'un forage ou un captage de source. La capacité de la réserve limite la surface irrigable. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.2. L'ouvrage de mobilisation :

Comme son nom l'indique, son rôle est d'effectuer le passage de l'eau entre la réserve et la tête morte. L'ouvrage de mobilisation et selon les cas : une station de pompage, une prise en rivière ou de barrage. Il est pratiquement indispensable d'installer un dispositif de comptage de l'eau A son aval immédiat. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.3. La tête morte

C'est la conduite ou le canal qui transporte l'eau depuis la réserve jusqu'au périmètre irrigué. Sa longueur est évidemment variable selon l'éloignement de la réserve en eau. La tête morte ne comporte aucune prise. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.4. Les canaux ou conduites de divers ordre

Cas de réseaux gravitaires

- Canal primaires : Il dessert le périmètre irrigué ou une zone d'irrigation lorsqu'il y en a Plusieurs. Par périmètre irrigué il faut entendre une surface précisément délimitée par un périmètre.

- Canaux secondaires : ils desservent les secteurs d'irrigation
- Canaux tertiaires : Ils irriguent les quartiers ou blocs d'irrigation le débit des tertiaires est égal à une ou plusieurs mains d'eau (module)
- Rigoles d'arrosage : Lorsque les parcelles ne sont pas alimentées directement a partir des tertiaires, les rigoles d'arrosages desservent les parcelles leur débit est égal au module. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.5. Le canal de fuite :

Il amène l'eau non distribuée vers la colature principale ou le collateur. On trouve un canal de fuite sur les réseaux gravitaires maintenus en eau de façon permanente. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.6. Le réseau de colature

Son rôle est de recueillir et d'évacuer les eaux de pluies excédentaires, les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur du périmètre, les eaux d'irrigation excédentaires dues au fonctionnement normal, à la régulation du réseau et à la vidange des casiers rizicoles.

Si la salinité des sols à tendance à devenir excessive, il évacue les eaux de lessivage, son rôle est alors extrêmement important.

Le réseau de colature est symétrique par rapport au réseau d'irrigation. De l'aval vers l'amont on a donc :

- Des colatures quaternaires en extrémité de parcelles,
- Des colatures tertiaires qui recueillent l'eau des colatures quaternaires et l'excédent des rigoles d'arrosages,
- Des colatures secondaires qui recueillent l'eau des colatures tertiaires et l'excédent des canaux tertiaires
- Une colature primaire qui recueille l'eau des colatures secondaires, l'excédent des canaux secondaires, les eaux du canal de fuite. La colature primaire (principale) est collecteur ou émissaire sur sa partie située entre l'aval du périmètre et l'exutoire. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.7. Le réseau de circulation

Il permet l'accès aux parcelles (hommes et engins mécanisés) et de surveiller l'état des réseaux d'irrigation et de colature. La piste principale longe le canal primaire, les pistes secondaires longent les canaux secondaires et ainsi de suite.

Pour le dimensionnement des pistes, concernant la largeur, on adopte les normes suivantes

Piste pour piétons : 1,50 mètre.

Pistes pour véhicules sans croisement : 3 à 4 mètres.

Pistes pour véhicules avec possibilités de croisement : 6 à 8 mètres. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.8. Equipement divers

Selon les cas on peut également observer sur un périmètre irrigué :

Une digue de protection contre les eaux extérieures,

Aires de séchages et de battage du riz. (LEMPERIERE, 1993)

2.1.9. Le canevas d'irrigation

Le canevas d'irrigation est l'agencement dans l'espace de trois réseaux : Irrigation, colature et circulation. Le canevas d'irrigation est établi a partir :

- des données physiques : topographie, natures des sols,
- des données sociologiques : organisation des paysans, occupation des soles, droits de propriétés formels ou non. (LEMPERIERE, 1993)

2.2. Les paramètres de l'irrigation et de la distribution de l'eau sur un périmètre irrigué

La connaissance des relations eau-sol-plantes et de besoins en eau de culture ne suffit pas pour pouvoir déterminer l'organisation de l'irrigation et les débits de dimensionnement des canaux ou conduites de transport et de distribution de l'eau.

Pour y parvenir, il est nécessaire d'utiliser des paramètres dont les valeurs sont soit calculées soit plus ou moins imposées pour des raisons techniques ou sociologiques. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.1. Débit fictif continu

C'est le débit théorique qui apporte la quantité d'eau nécessaire à la satisfaction des besoins bruts (rappel : besoins brutes = besoins en eau des cultures + pertes pendant le transport et au champ) en eau pour une surface de un hectare si on arrose de façon continue (24 h / 24 h). Il s'exprime en litre /seconde /ha. Comme les besoins en eau, il se calcule pour une période déterminée : mois ou plus rarement décade. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.2. Débit caractéristique

C'est le débit continu le plus élevé ou autrement dit celui qui se rapport à la période de pointe. Les ordres de grandeur des débits caractéristiques varient autour de 2 l/sec/ha en riziculture et 1 l/sec/ha en polyculture. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.3. Rendement d'utilisation du réseau

Dans la plus part des cas, un réseau d'irrigation n'est pas utilisé de façon continue.

Le rendement d'utilisation d'un réseau est égal au rapport du temps effectif d'utilisation sur le temps total.

La valeur est fonction des contraintes sociologique, par exemple la durée journalière de l'irrigation, le nombre de l'irrigation par semaine ou par mois. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.4. Débit d'équipement

C'est le débit qui satisfait les besoins bruts de pointes d'une surface de 1 hectare s'il est apporté pendant la durée effectif d'irrigation.

De cette définition il découle que le débit d'équipement est égal au débit caractéristique divisé par le rendement d'utilisation.

Une fois le débit d'équipement calculé, on peut connaitre trois paramètres d'équipements :

- Surface aménagée en fonction de la ressource en eau
- Le débit nécessaire en tête du réseau
- La surface maximum irrigable à partir d'un canal de débit connu. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.5. Dose et fréquence d'arrosage

L'irrigation consiste à apporter de l'eau aux plantes cultivées en quantité et a des moments déterminés par l'homme. Cette définition de l'irrigation implique que l'homme ait répondu à ces deux questions :

Combien j'apporte à chaque arrosage ?

Quant dois-je arroser ?

La dose d'irrigation répond à la première question et la fréquence à la seconde. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.6. Dose nette

C'est la quantité d'eau qui satisfait les besoin en eau des cultures entre deux arrosages consécutifs la valeur maximale de La dose nette est égale à la réserve facilement utilisable afin d'éviter les pertes d'eau par percolation ou de provoquer un stress hydrique entre deux arrosages. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.7. Dose brute

Elle corresponde à la dose nette augmentée des pertes. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.8. Fréquence d'arrosage

Dans la pratique, elle s'exprime selon les cas de figure soit :

- En nombre de jours séparant deux arrosages consécutifs ou tour d'eau. Un tour d'eau de trois jours signifie que le même poste d'arrosage est arrosé tous les 3 jours.
- En nombre d'arrosage par semaine
- En nombre d'arrosage par mois. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.9. Module ou main d'eau

Par définition le module est le débit d'alimentation de l'unité parcellaire d'arrosage. Il s'exprime en litre/seconde. Le terme de main d'eau (ou module) est utilisé en irrigation gravitaire. Pour les irrigations sous pression on préfère utiliser la notion de vitesse d'arrosage qui s'exprime en mm/heure.

Le module est choisi par le projecteur en fonction des critères suivants :

- Il doit pouvoir être maîtrisé par l'exploitant.
- il doit être adapté au type de sol. Par exemple il pourra être plus fort sur les sols perméables en irrigation à la raie.
- Il est choisi selon la méthode d'arrosage.
- La durée de l'arrosage d'une unité parcellaire doit être compatible avec la disponibilité en temps de travail des exploitants. (LEMPERIERE, 1993)

Valeurs usuelles du module :

Submersion (riziculture) : 15 à 50 l/s

Petite irrigation traditionnelle (Raies courtes, bouchées, micro, besoins) : 2 à 4 l/s

Irrigation à la raie (selon taille et mode d'alimentation) : 2 à 20 l/s. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.10. Temps d'arrosage

C'est le temps nécessaire à l'apport de la dose brute compte tenu de la surface de l'unité d'arrosage et du module ou de la vitesse d'arrosage

Le temps d'arrosage est le paramètre plus simple à mesurer sur le terrain

Dans la pratique, c'est souvent le seul moyen de contrôle de la distribution de l'eau d'irrigation. (LEMPERIERE, 1993)

2.2.11. Distribution de l'eau d'irrigation

Il existe dans l'espace et dans l'histoire trois grands types de distribution de l'eau d'irrigation.

- **La distribution en continu** : Toutes les parcelles sont arrosées permanence par un débit très faible théoriquement égal au débit fictif continu. Ce mode de distribution est très ancien (plusieurs milliers d'années). Elle persiste de nos jours dans certains pays d'Asie pour l'irrigation du riz.
- **La distribution par rotation** : Toute la surface n'est pas arrosé simultanément chaque unité parcellaires reçoit l'eau à tour de rôle pendant un temps fixé. L'ensemble des unités parcellaires arrosées en même temps est appelé poste d'arrosage. Sur tous les périmètres irrigués collectifs africains, la distribution de l'eau se fait par rotation.

Méthode technicienne : Elle consiste à définir les postes d'arrosage et à bâtir un calendrier d'arrosage en fonction des paramètres de l'irrigation.

Le découpage du périmètre en postes et sous postes est effectuer en fonction du canevas d'irrigation c'est-à-dire de l'implantation géographique des canaux ou conduites du réseau. (LEMPERIERE, 1993)

- **Distribution à la demande** : Chaque exploitant dispose de l'eau quand il le désire et pendant le temps qu'il veut. Ce mode de distribution est le plus moderne et représente l'idéal pour les utilisateurs. La distribution à la demande est possible dans les réseaux sous pressions et les réseaux gravitaires à commande par l'aval (ex Maroc). Elle implique que l'exploitant paye l'eau au volume consommé et donc que les prises des parcelles soient équipées d'un compteur d'eau.

Pour le gestionnaire du réseau, elle supprime la lourde contrainte d'établir et faire respecter les calendriers d'arrosage. Les débits de dimensionnement sont calculés à partir du calcul de probabilités. (LEMPERIERE, 1993)

2.3. La gestion de l'eau sur un périmètre irrigué rizicole

L'irrigation est indispensable à la riziculture et permet le contrôle de la production ainsi que la rentabilisation de cette culture. Les riziculteurs doivent rationaliser l'usage de l'eau car comme l'écrit la FAO (1994) : "le riz est la céréale la plus coûteuse à produire compte tenu de ses exigences en eau, en aménagements...".

Les périmètres irrigués sont conçus comme un moyen de rationaliser l'agriculture. Cette rationalisation vise principalement à chercher la maîtrise des données géo climatiques défavorables. La maîtrise des données naturelles par irrigation permet de tempérer la dépendance de l'agriculture à l'égard des contingences climatiques et des conditions

géographiques difficiles. (N. BOUDERBALA et AL 1992, cité par BOTSOE, 1998)

En vue de relever les facteurs intervenant dans le rendement de la culture du riz, le FAO cite trois facteurs à savoir : l'utilisation des variétés adaptées, la gestion de la fertilité des sols et la gestion de l'eau. Pour ce dernier facteur, il déclare que sa gestion est manifestement défailante sur de nombreux périmètres, ce qui conduit à des distributions inefficaces, aggravées par l'insuffisance de nivellement des parcelles et d'entretien du réseau hydraulique (BOTSOE, 1998).

Les politiques d'aménagement et de mise en valeur des périmètres irrigués surtout ceux à grande échelle posent quelquefois de sérieux problèmes de gestion d'exploitation dont tous les aspects ne sont pas encore totalement maîtrisés (T. Kelley White 1993, cite par BOTSOE,1998) Abordant à son tour les problèmes de dysfonctionnement des périmètres irrigués, (dont les conséquences sont néfastes à la production rizicole) (Tokpa 1996 cite par BOTSOE, 1998) relève sur le périmètre irrigué d'Agome - glozou :

- L'inorganisation administrative du centre.
- Le non-regroupement des exploitants du périmètre en véritables coopératives.
- Le manque de capital financier aggravé par la mauvaise organisation des exploitants.
- L'inexpérience des paysans en matière de riziculture irriguée.

A propos de l'inorganisation administrative, l'auteur déclare qu'elle a pour conséquences : le non-entretien des infrastructures hydro-agricoles et le manque d'encadrement technique des paysans, ce qui influence négativement le développement de la riziculture dans le milieu. En ce qui concerne le non-regroupement des exploitants en coopérative, Tokpa déclare qu'il est démontré que l'une des conditions de l'exploitation rationnelle et intensive d'un périmètre irrigué est que les exploitants doivent travailler en groupements. Ceci parce que, l'exploitation d'un périmètre irrigué implique certains problèmes, notamment le respect des dates de semis par quartier d'irrigation, l'utilisation de l'eau conformément au tour d'eau et l'entretien des équipements qui n'est possible que si les irrigants sont en véritables groupements. (BOTSOE, 1998)

2.3.1. Les objectifs de gestion de l'eau :

Généralement en politique économique, deux types d'objectifs peuvent être recherchés, l'efficacité et l'équité; dans le domaine de l'eau, un autre objectif apparaît, celui de l'équilibre budgétaire. Les objectifs communément cités pour la gestion de l'eau (efficacité, efficacité, équité, équilibre budgétaire) sont souvent difficiles est donc nécessaire d'en donner une définition précise. De plus, ils apparaissent parfois comme des critères de performance, un

système est dit performant s'il atteint les objectifs qui lui ont été assignés sous forme de normes d'efficacité, d'équité ou d'équilibre budgétaire. (BOURCHICH, 2004)

L'efficacité : C'est un concept qui recouvre un grand nombre d'acceptions. Deux grands types de définition de l'efficacité sont trouvés dans la littérature ; l'efficacité technique (ou de production) et l'efficacité d'allocation (ou efficacité des prix). L'efficacité totale (économique) est un concept plus restrictif puisqu'il suppose à la fois l'efficacité technique et l'efficacité allocative. (Doukkali et al, 1994)

L'efficacité de production est atteinte si le gaspillage des ressources est évité : Le produit (par exemple la récolte) issu de la consommation d'un bien intermédiaire (comme l'eau d'irrigation) doit être obtenu au coût d'opportunité le plus faible, en termes de produits perdus pour les autres usages possibles. En définissant ce terme, certains auteurs s'intéressent plus particulièrement à la notion de non gaspillage, d'autre à celle de moindre coût. Ces deux conceptions sont parfois antinomiques, la notion de non gaspillage apparaît dès lorsque la ressource en eau est rare et que tout mètre cube d'eau gaspillé manque, or, pour ne pas consommer plus d'eau que ce qu'il est nécessaire, l'investissement nécessaire est par fois coûteux. Toutefois, ces deux concepts se placent en fait à des niveaux différents, l'un (comme non gaspillage) du côté de la demande et l'autre (au moindre coût) du côté de l'offre.

L'efficacité d'allocation est atteinte quand l'allocation des ressources ne peut pas être modifiée sans diminuer le bien être d'au moins un agent économique, cette définition est étendue au domaine de l'eau, par (Tsur et Dinar 1995). Dans le domaine de l'eau, une allocation de la ressource est efficace si elle égalise la valeur marginale au coût marginal; Quand la quantité d'eau est fixe, l'usage efficace d'une quantité donnée d'eau est réalisé quand les valeurs marginales des différents usages sont égales. Cette égalisation peut être obtenue de deux manières. (Cummins et Nercissiantz, 1992, cité par Montginoul, 1998).

- Une institution décentralisée dans laquelle la ressource est obtenue par tous les usagers sur un marché concurrentiel. Grâce aux rapports de force, le prix de marché reflète la rareté relative de la ressource, la valeur du produit marginal est alors égale dans tous les usages.

- Une institution centralisée dans laquelle la ressource est contrôlée par un gestionnaire central qui connaît a priori la rareté de la ressource et peut donc allouer l'eau en fonction des productivités marginales. Cette distinction reprend deux modes de gestion: le marché de l'eau (institution décentralisée) et la tarification (institution centralisée). (Montginoul, 1998).

L'équité : La conception de l'équité diffère selon les cultures, les religions, les pays, etc. Toute personne donne un sens particulier à cette notion (Tsur et Dinar, 1995).

Elle est parfois associée au concept d'égalité, on parle d'égalité des chances ou des opportunités, d'égalité des résultats ou des revenus, etc. Toutefois, ces deux concepts doivent être distingués:

- L'égalité décrit la nature de la distribution d'une ressource par rapport à un attribut donné (un ménage, une unité de production, une région). Aucun jugement sur la supériorité sociale ou non d'une distribution n'est fait. Dans le cas de la distribution de l'eau d'irrigation, l'égalité peut être définie par hectare, exploitation agricole, région ou bassin versant.

- L'équité se fonde sur des critères basés sur des normes, des axiomes ou des jugements de valeurs en ordonnant ou en évaluant les distributions données. Sa définition dépend donc du contexte social. (BOURCHICH, 2004)

L'équilibre budgétaire : L'eau est une ressource naturelle en général gérée par un gestionnaire unique, souvent soumis à une contrainte financière. L'équilibre budgétaire est un objectif spécifique à la gestion de l'eau et particulièrement à l'eau d'irrigation (il est parfois aussi considéré plutôt comme une contrainte ou comme un critère de gestion). Il est souvent incompatible avec l'objectif d'efficacité et d'équité : du fait de rendements d'échelle croissants, une tarification au coût marginal (efficient) ne permet pas de couvrir les coûts supportés par le gestionnaire, de plus, une tarification équitable (au sens large) peut ne pas être compatible avec les contraintes des coûts. (BOURCHICH, 2004)

2.3.2. Les grands principes d'une gestion durable de l'eau d'irrigation

Concernant les activités qui sont généralement pratiquées sur les périmètres irrigués, J.A. Sagardoy énumère trois grands types :

- La distribution de l'eau et l'entretien des réseaux,
- L'établissement et la collecte des droits d'eau ;
- La vulgarisation et l'aide aux agriculteurs pour la gestion de l'eau. (SAGARDOY, 1987 cite par BOTSOE, 1998).

La plupart de ces activités tournent autour de la gestion de l'eau. Mais aujourd'hui, l'on parle de plus en plus de gestion intégrée des périmètres irrigués, c'est-à-dire une gestion qui permettra l'intégration de l'irrigation aux pratiques culturelles par l'introduction d'autres types d'activités. Il s'ensuit une nouvelle organisation des activités, en trois types, à promouvoir sur les périmètres irrigués :

- Les services agricoles : s'occuperont de la vulgarisation agricole ;
- Les services commerciaux : s'occuperont de la fourniture d'intrants, du crédit et de la

commercialisation plus précisément de la recherche du marché;

- Les infrastructures de base et de services sociaux : on parlera ici surtout de : logement, routes, écoles, services de santé etc. nécessaires pour soutenir l'organisation. Pour J.A. Sagardoy (1987), l'intégration des services d'autres types dans la gestion des périmètres irrigués s'avère indispensable parce que la bonne gestion et la réussite des périmètres irrigués en dépendent. Il écrit : " Par exemple, un des aspects importants de la gestion de l'irrigation consiste à assurer à tous les stades de l'évolution des petits agriculteurs la fourniture en temps voulu des facteurs de production autres que l'eau. Mais dès que d'autres organes spécialisés seront en mesure d'assurer directement ces services, c'est en coordonnant leur action et celle de l'organisme de gestion que les meilleurs résultats seront obtenus". (BOTSOE, 1998).

Le bon fonctionnement d'une organisation dépend en partie de sa structure (c'est-à-dire de la manière dont les tâches et les responsabilités sont réparties entre ses membres) et en partie de son mode de gestion (c'est-à-dire de la manière dont les décisions sont prises au sein de la structure établie) (SAGARDOY, 1987). Pour cet auteur, il faut donner une place importante à la structure de l'organisation, veiller à la répartition des tâches entre les membres et les responsables du système d'organisation mis en place, car, disait-il, c'est de la manière dont les tâches et les responsabilités seront réparties entre les membres que dépendra le bon fonctionnement de l'organisation. (BOTSOE, 1998).

La gestion d'un périmètre sera d'autant plus efficace que ses administrateurs bénéficieraient d'un environnement favorable à la prise de décision.

Par contre, si certaines conditions ne sont pas remplies, leur tâche peut se révéler extrêmement difficile. A cet égard les conditions les plus importantes sont les suivantes :

- Le réseau d'irrigation doit être judicieusement conçu ;
- La structure organisationnelle doit être adaptée à la nature du périmètre ;
- Les objectifs généraux doivent être cohérents et bien définis ;
- Le système de gestion doit être bien étudié (processus administratif détaillé, description de postes, système d'information et de suivi) ;
- Les politiques de recrutement, de productivité et de salaires du personnel doivent être suffisamment motivantes pour favoriser la réalisation des objectifs du projet ;
- Un soutien financier adéquat doit être prévu pour les dépenses récurrentes, les ressources provenant soit de crédits gouvernementaux, soit des droits d'eau soit encore d'une combinaison des deux.
- Les moyens juridiques voulus doivent être mis en place pour garantir l'application effective de

la réglementation touchant à la distribution de l'eau ou au contrôle de l'extraction des eaux souterraines. (J.A. Sagardoy1987, cite par BOTSOE, 1998)

François DUBOIS DE LA SABLONIERE stipule dans son étude sur irrigation et gestion durable des ressources en eau dans le bassin loire-bretagne que la stratégie pour une gestion durable de l'eau d'irrigation dans le bassin Loire-Bretagne repose sur six grands principes :

- la connaissance des volumes prélevés,
- la connaissance des ressources disponibles,
- la satisfaction des besoins du milieu naturel (débit minimum des rivières),
- la gestion volumétrique,
- un programme d'accompagnement des irrigants à une gestion d'économie de l'eau,
- une tarification incitative.

2.3.3. Les instruments économiques de gestion de l'eau d'irrigation :

La question de l'allocation de la ressource en eau se pose dès lors que ce bien devient économique, c'est-à-dire quand l'eau acquiert une valeur. Cette valorisation naît lorsque la ressource en eau est insuffisante pour répondre aux besoins et se traduit par l'apparition de conflits d'usages. Ces conflits entre les utilisateurs potentiels (l'urbain, l'industrie, l'agriculture, l'environnement) peuvent être résolus de deux manières: par une action sur l'offre en augmentant la ressource en eau disponible ou par une intervention sur la demande, en indiquant aux usagers la rareté du bien à l'aide d'instruments de gestion. Les grands aménagements permettant une augmentation de la ressource ayant déjà été réalisés et les créations de nouvelles retenues d'eau ne pouvant satisfaire la totalité de la demande, c'est souvent le problème de l'allocation d'une ressource limitée qui se pose désormais. Les différents instruments économiques mis en place permettant d'allouer une ressource limitée et / ou de générer des recettes suffisantes pour couvrir les coûts de production.

Dans le secteur de l'irrigation, deux types d'outils économiques sont principalement utilisés: La tarification, et le quota. Ces instruments sont souvent considérés comme concurrents dans le sens où ils peuvent atteindre le même objectif (efficience, équité, équilibre budgétaire). Toutefois, dans la pratique, ils sont souvent combinés pour répondre simultanément à plusieurs objectifs. (BOURCHICH, 2004)

2.4. Les périmètres irrigués au Niger

Le développement de la production agricole, dans un pays comme le Niger qui est fortement soumis aux aléas climatiques, reste principalement lié à l'essor de l'irrigation.

Selon le rapport de l'étude de faisabilité du PAFRIZ (2000), on distingue au Niger trois types d'aménagement hydro-agricoles (AHA) :

- les périmètres collectifs, entièrement réalisés sur financement public et dont l'Etat a en principe la maîtrise foncière (les terres aménagées relèvent du domaine public et sont de ce fait inaccessibles). Leur taille varie d'environ 100 ha pour les petits périmètres à 700 ha pour les plus importants. L'attribution des terres privilégiant les aspects de redistribution et un accès au foncier de nature égalitaire, ces aménagements concernent le plus souvent un grand nombre de petits exploitants, disposant en moyenne de moins de 0,5 ha. La gestion des périmètres collectifs relève des coopératives formelles instituées dans le cadre de l'autogestion paysanne. Ces coopératives assument des fonctions tout à la fois techniques, sociales et économiques et elles regroupent le plus souvent plusieurs villages (jusqu'à 19 dans le cas de Say 1). Elles ont de ce fait un caractère de collectivité locale de type inter-villageoise, avec toutes les ambiguïtés et les difficultés de gestion qu'un tel niveau implique ;

- les sites de culture de contre-saison, qui sont en forte croissance depuis le milieu des années 80. Les réalisations sont caractérisées par une très grande diversité dans les approches : périmètres « clés en main », participation physique et parfois financière des bénéficiaires, à des taux très variables suivant la zone et le bailleur. Entre 1985 et 1990, l'investissement public dans ce secteur s'est élevé à environ 1,5 Milliard de FCFA, avec un effort non négligeable des collectivités et des Bailleurs. Il s'est depuis sensiblement accru.

- les petits périmètres privés, réalisés par des promoteurs privés, propriétaires ou non des parcelles qu'ils exploitent, avec parfois des regroupements d'exploitations individuelles.

Actuellement, 9000 ha repartis dans 44 périmètres irrigués dont 40 dans la vallée du fleuve Niger et 4 dans la région de Diffa (lac Tchad) sont consacrés à la riziculture avec maîtrise totale de l'eau. 86 ha repartis dans 2 périmètres irrigués dans la vallée du fleuve sont consacrés au maraîchage et 4462 ha repartis dans 7 périmètres irrigués dont 6 dans la vallée de la Maggia et un à Djirataoua sont des périmètres à polycultures. (HASSAN et al, 2002)

Selon les caractéristiques des infrastructures, 90% des périmètres irrigués soit 7500ha sont munis d'électropompes avec des canaux à revêtement, 4 périmètres irrigués couvrant 489 ha sont de type californien avec réseau d'irrigation enterré. Les périmètres irrigués de type villageois équipés de motopompes couvrent 402 ha. (HASSAN et al, 2002)

La gestion de l'irrigation sur les périmètres irrigués rizières du Niger est basée sur les principes initiaux suivants :

- Efficience : 80%

- Percolation : 0,5 mm/jour
- Saturation : 100mm
- Lamme d'eau : 10 cm
- Surface des pépinières : 1/20^{ème} des surfaces repiquées
- Besoins en eau en saison humide : 9250 m³/ha
- Besoins en eau en saison sèche : 13950 m³/ha
- L'organisation de l'irrigation est basée sur le principe du tour d'eau.
- La conduite de l'irrigation s'effectue entre GMP d'une part et d'autre part au sein d'un même GMP.
- une discipline collective qui implique la présence de tous les exploitants pour les travaux collectifs, le respect des consignes des aiguadiers et le regroupement des dates de repiquage.
- Heures de pompage : 8 heures/jour

Cependant, les conditions actuelles de la gestion de l'irrigation sur ces périmètres irrigués rizières se présentent comme suit :

- Augmentation des heures de pompage : de 8 heures à 18 heures
- Non respect des tours d'eau
- Absence de discipline qui se traduit par le non respect des consignes, le refus de réaliser les travaux d'entretien, des actes de vandalisme (dégâts sur les cadenas et vole des vannes)
- Difficultés pour irriguer certaines parcelles
- Le non respect du calendrier cultural
- La mise en valeur des drains et le recyclage des eaux usées
- Le problème d'ensablement des chenaux d'amenée
- Les pertes d'eau à travers les fissures, les besoins domestiques, le maraîchage et le jardinage. (HASSAN et al, 2002)

III. MATERIELS ET METHODES

Dans le cadre de cette étude, la démarche méthodologique utilisée est la suivante :

- Un stage au Niger au sein du Centre de Prestation de Service sur la gestion de l'eau sur le périmètre rizicole de Karma,
- Une recherche bibliographique sur la zone d'étude et les périmètres irrigués,
- Une série d'entretiens avec le directeur du périmètre, le président du comité de gestion de l'eau, le comptable de la coopérative, les présidents des Groupes Mutualistes de Productions, et les pompistes des deux stations. Ces entretiens se sont déroulés à travers des questionnaires axés sur le fonctionnement du périmètre en termes de gestion de l'eau et comptable ainsi que l'état des infrastructures hydrauliques.
- Parcourir le périmètre pour constater l'état des infrastructures hydrauliques,
- Le volume d'eau pompé est estimé à partir de l'équation suivante pour la station de pompage n°1 :

$$V_1 = t \times Q \dots\dots\dots(1)$$

Avec t = temps de pompage et Q = débit de la pompe

Le temps de pompage a été relevé sur l'armoire de contrôle de la station.

- Pour la station de pompage n°2 et la station de drainage, les armoires de contrôle ne fonctionnent pas. Le volume d'eau pompé est estimé à partir de V_1 en utilisant les factures d'électricité à partir des équations suivantes étant donné que les pompes ont les mêmes caractéristiques que ceux de la station de pompage n°1 et ont été implantés en même temps:

$$V_2 = \frac{V_1 \times F_2}{F_1} \dots\dots\dots(2)$$

$$V_3 = \frac{V_1 \times F_3}{F_1} \dots\dots\dots(3)$$

Avec V_1 , V_2 et V_3 Les volumes d'eau pompés des stations de pompage n°1, station de pompage n°2 et station de drainage respectivement.

F_1 , F_2 et F_3 représentent les factures d'électricité des stations de pompage n°1, station de pompage n°2 et station de drainage respectivement.

Le volume total d'eau pompé V_t est donné par l'équation suivante :

$$V_t = V_1 + V_2 \dots\dots\dots (4)$$

Le besoin en eau du périmètre par saison est estimé à partir de l'équation suivante :

$$B = B_h \times S \dots\dots\dots (5)$$

Avec B = besoin en eau du périmètre par saison

B_h = besoin en eau par hectare (voir les périmètres irrigués au Niger)

S = superficie exploitée par saison

- Une camera numérique de 5.1 méga pixels a été utilisée pour la réalisation des photos.

IV. RESULTATS

4.1. Description des équipements du périmètre irrigué de Karma

Créé en 1971 avec le financement de FED, le périmètre irrigué de Karma couvre une superficie nominale de 133 ha dont 126 ha sont maîtrisées. Le périmètre est réhabilité en 1983 et en 1999, les deux stations de pompage et la station de drainage ont été aussi réhabilités. Composé de 553 parcelles de taille de 0.15 ha, 0.25 ha ou 0.30 ha, le périmètre irrigué de Karma est découpé en quatre groupements mutualistes de production (GMP). Le tableau suivant présente le nombre de parcelles et d'exploitants par GMP en campagne SS 2009.

Tableau 1 : Nombre de parcelles et d'exploitants par GMP

GMP	Nombre de parcelles	Nombre d'exploitants
GMP1	183	163
GMP2	74	70
GMP3	159	149
GMP4	137	135
Total	553	517

La figure suivante montre la carte du périmètre de Karma avec la répartition en GMP.

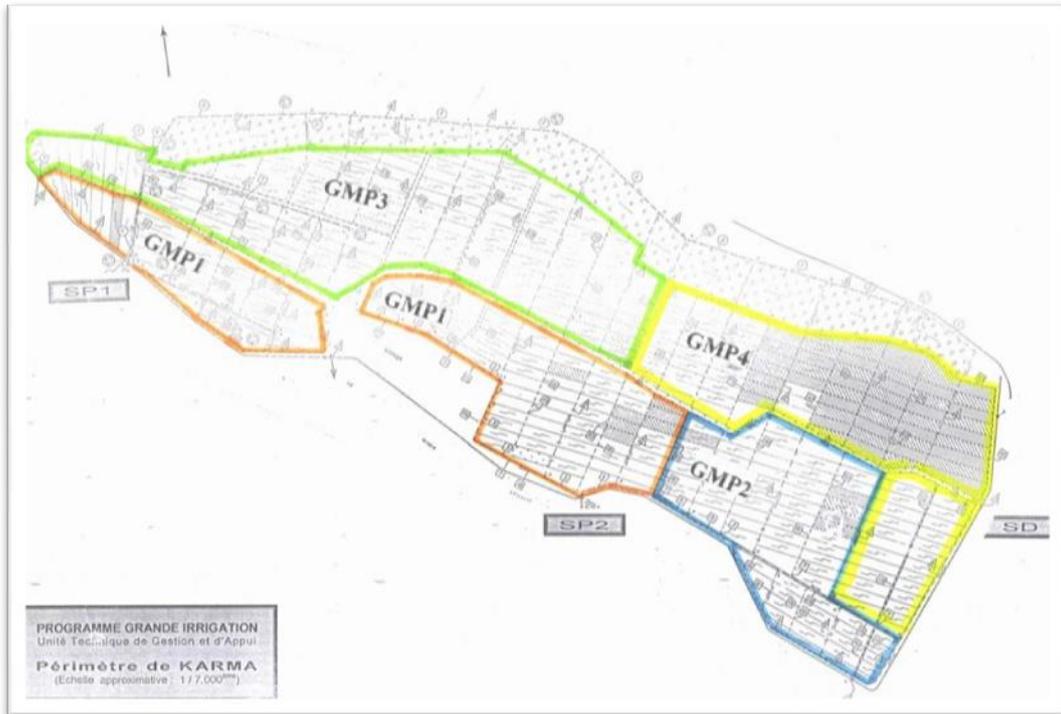


Figure 1 : Découpage du Périmètre de karma en GMP (source : UTGE /PGI)

4.1.1. Les stations de pompage

Le périmètre irrigué de Karma comporte deux stations d’irrigation et une station de drainage. Le canal d’amène de chacune des deux stations d’irrigation est non revêtu avec une forme trapézoïdale et est ensablé. Les photos ci-dessous représentent les chenaux d’amène des deux stations d’irrigation en début de campagne saison humide (SH) 2009.



Photo 1 : chenal d’amène station d’irrigation 1 **Photo 2 :** chenal d’amène station d’irrigation 2

Le tableau suivant présente les dimensions du chenal d’amène de chacune des deux stations d’irrigation.

Tableau 2 : Dimensions chenal d'amené des stations d'irrigation.

	Dimension	
	Maximum	Minimum
Petite base (cm)	200	400
Grande base (cm)	1000	1200
Hauteur (cm)	200	600
Longueur (cm)	930	
Talus	2/1	

Source : Fiche technique du périmètre de karma

Les caractéristiques de chacune des stations de pompage sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Caractéristiques des stations de pompage

	Station d'irrigation	Station d'irrigation	Station de drainage
	N°1	N°2	
Pompe en marche	3	3	1
Pompe en panne	0	0	0
Pompe secoure	0	0	0
Armoire de commande	En marche	En panne	En panne
Année d'installation	1999	1999	1999
Marque	FLYGT	FLYGT	FLYGT
Alimentation	Electrique	électrique	électrique
Débit (l/s)	250	250	250
Bâtiment	En dur	En dur	En dur
Période d'étiage du fleuve	De Mai à Juin		

Source : Fiche technique du périmètre de karma

4.1.2. Le réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation est composé de trois canaux primaires (CP₁, CP₂ et CP₃), quatre canaux secondaires (CS₁, CS₂, CS₃, et CS₄) et vingt cinq canaux tertiaires (CT) qui représentent les arroseurs. Les photos suivantes illustrent les différents canaux du réseau d'irrigation.



Photo 3 : les deux canaux primaires de la station d'irrigation 2



Photo 4 : Canal primaire de la station 1

Photo 5 : Canal tertiaire



Photo 6 : Canaux secondaires du réseau d'irrigation

La figure suivant illustre le schéma du réseau d'irrigation.



Figure 2 : Plan du Réseau d'Irrigation Karma (source : UTGE /PGI)

Le tableau suivant représente les caractéristiques des différents canaux du réseau d'irrigation.

Tableau 4 : Caractéristiques des canaux du réseau d'irrigation

	CP ₁	CP ₂	CP ₃	CS ₁	CS ₂	CS ₃	CS ₄	CT
Longueur (ml)	1940			2980				8855
Section	Trapézoïdale			Trapézoïdale				Trapézoïdale
Revêtu	Oui			Oui				Non
Débit (l/s)	60	60	30	30	40	50		
Etat	Bon			beaucoup de fuites				Elargis par les travaux d'entretien
Vanne	3			33				0
Pont	3			0				0
Passage busé	4			0				0

Source : Fiche technique du périmètre de karma

4.1.3. Le réseau de drainage

Le réseau de drainage est constitué d'un drain principal, de trois drains secondaires et vingt quatre drains tertiaires. Les photos suivantes illustrent les différents canaux du réseau de drainage.



Photo 7 : Le drain principal



Photo 8 : un drain secondaire

Le tableau suivant représente les caractéristiques des différents canaux du réseau de drainage.

Tableau 5 : Caractéristiques des canaux du réseau de drainage

	Drain principal	Drains secondaires	Drains tertiaires
Nombre	1	3	24
Section	Trapézoïdale	Trapézoïdale	Trapézoïdale
Longueur (ml)	2570	860	8820
Revêtu	Non	Non	Non
Pont	2	0	0
Passage busé	0	3	0
Etat	- Ensablée - ouvrage à clapet non fonctionnel lors de crue		

Source : Fiche technique du périmètre de karma

4.1.4. Le réseau de piste

Le réseau de piste est composé de piste principale (810 ml de longueur et 3 m de largeur) et des pistes secondaires (1330 ml de longueur et 2,50 m de largeur). La figure ci-dessous montre l'emplacement des pistes existantes et des pistes en projet à l'intérieur du périmètre.



Figure 3 : Pistes de Circulation Existantes et Projetées (source : UTGE /PGI)

4.1.5. La digue de protection

La protection du périmètre est assurée par une digue le long du fleuve prolongée par une digue de ceinture. Les deux digues ont une longueur de 4600 ml, une largeur en crête de 3,5m et une hauteur maximale de 2m. (Fiche technique du périmètre de karma). La digue de ceinture est sévèrement menacée par un ravin au nord du périmètre. Lors des grandes pluies, l'eau du ravin déborde la digue pour inonder le périmètre. Pour palier à ce problème, la hauteur de la digue est augmentée d'un muret de 1 m. Les photos suivante illustrent la digue de protection contre les eaux du fleuve et la digue de ceinture augmentée du muret menacée par un ravin.



Photo 9 : Digue de protection



Photo 10 : Digue de ceinture menacée par un ravin

4.1.6. Les aires de séchage

Le périmètre de karma ne dispose pas d'aire de séchage.

4.2. Les grands groupes d'utilisateurs de l'eau sur le périmètre de Karma

A sa création en 1971, le périmètre de karma avec 126 ha maîtrisé est destiné entièrement à la riziculture. Avec l'augmentation de la population des villages aux environs du périmètre (Kanta ; Bantouré ; Kabatchié ; Bangawi et Karma) et surtout le rendement du maraichage et

de l'arboriculture, les superficies incultes pour la riziculture a l'intérieur du périmètre sont mises en valeur pour le maraichage et l'arboriculture. Aussi a l'est du périmètre, vers l'exutoire de la station de drainage, les superficies favorables a la riziculture on été aménagée de façon artisanale pour exploiter les eaux de la station de drainage. En plus de cela, les populations des villages de Kanta ; Bantouré utilisent l'eau du périmètre pour leur besoins domestiques.

Les usagers de l'eau du périmètre de karma sont divisés en deux grandes catégories : les usagers formels et les usagers informels.

4.2.1. Les usagers formels : Superficies exploitées et besoin en eau

Les usagers formels sont les exploitants des parcelles rizicoles à l'intérieur du périmètre. La superficie brute de ces parcelles est de 126 ha et leurs besoins en eau est de 13.950 m³/ha en saison sèche (SS) et 9.250 m³/ha en saison humide (SH). Ce qui correspond a un besoin en eau brute de 1.757.700 m³/ha et 1.165.500 m³/ha en campagne SS et SH respectivement.

Avec l'ensablement d'une partie du périmètre et le problème d'eau au niveau du GMP 4, les 126 ha ne sont pas exploités entièrement à chaque campagne.

Le tableau suivant illustre les superficies exploitées et leurs besoins en eau pour les campagnes de 2007 à 2009.

Tableau 6 : Superficie exploitée des parcelles formelles et leur besoin en eau

	Superficie exploitée (ha)	Besoin en eau (m ³)
SS 2007	121,74	1.698.273
SH 2007	121,33	1.122.302
SS 2008	122,66	1.711.107
SH 2008	123	1.137.750
SS 2009	123	1.715.850

Les usagers formels sont les seules autorisé à être membre de la coopérative des exploitants du périmètre irrigué de karma.

4.2.2. Les usagers informels : Superficies exploitées et besoin en eau

Le groupe des usagers informels comprend les exploitants des superficies incultes en riziculture pour le maraichage et l'arboriculture à l'intérieur du périmètre, les habitants des villages de Kanta ; Bantouré pour leurs besoins domestiques et les riziculteurs en dehors du périmètre qui utilisent l'eau de la station de drainage. Les usagés informels ne sont pas autorises à être membre de la coopérative. Les superficies exploitées par les informels ne sont pas maitrisées et

sont en perpétuelles augmentation. En dehors de la place occupée par le village de kanta, presque toutes les superficies incultes en riziculture sont exploitées soit pour le maraichage ou l'arboriculture. Le besoin en eau des parcelles informelles à l'intérieur du périmètre n'est pas maîtrisé à cause de la diversité de spéculations. Pour les rizières hors aménagement, leur besoin en eau reste non maîtrisé à cause de la dynamique de leur superficie et leur caractère artisanal. En ce qui concerne les habitants des villages de Kanta ; Bantouré, ils utilisent l'eau pour la vaisselle et la lessive au niveau des canaux primaires et secondaires et un prélèvement relativement négligeable. Leur usage perturbe le débit des canaux.

Les photos suivant illustrent des parcelles informelles et le village de Kanta à l'intérieur du périmètre rizicole de karma.



Photo 11 : Parcelles informelles à l'intérieur du périmètre et village de Kanta

4.3. La gestion de l'eau sur le périmètre de Karma

Le périmètre rizicole de Karma est géré par une coopérative qui regroupe quatre groupements mutualistes de production (GMP).

Chaque GMP est constitué d'au moins un village et les membres élisent un comité de gestion

composé d'un président, un secrétaire, un trésorier et est assisté par quatre délégués techniques spécialisés en labours, lutte phytosanitaire, engrais et gestion de l'eau (appelés 7 délégués).

Au niveau de la coopérative, tous les quatre GMP sont représentés chacun par ses 7 délégués pour former l'assemblée générale.

L'assemblée générale est l'organe suprême de la coopérative, elle est composée de 28 délégués et élit à son sein un conseil d'administration.

Les membres du CA qui sont aux nombres de 6 (un président ; un vice président ; un secrétaire ; un adjoint au secrétaire, un trésorier et un adjoint au trésorier) sont sensés être responsables de la gestion de la coopérative.

Le CA recrute à son tour un comptable et un magasinier.

Il existe 2 commissaires aux comptes choisis parmi les exploitants pour vérifier les comptes.

Un directeur de périmètre est mis à la disposition de la coopérative par l'ONAHA pour jouer le rôle d'assistant technique.

4.3.1. Estimation du volume d'eau pompé

Pour la campagne SS 2009, le volume d'eau pompé par la station d'irrigation n°1 est estimé à 2.232.900m³.

Le tableau suivant illustre les couts d'électricités de chaque station de pompage par campagne.

Tableau 7: Facture d'électricité des différentes stations de pompage par campagne.

	Facture station d'irrigation n°1 Cfa)	(F	Facture station d'irrigation n°1 Cfa)	(F	Facture station d'irrigation n°1 (F Cfa)
SS 2008	1.528.505		679.735		312.424
SH 2008	847522		383.862		368.695
SS 2009	1.283.051		428.287		293.867

Source : Arrêt des comptes redevance de la coopérative de karma

Le tableau suivant illustre les différents volumes d'eau pompé par station de pompage.

Tableau 8: Volume d'eau pompé par campagne par station de pompage.

	Volume station d'irrigation n ^o 1 (m ³)	Volume station d'irrigation n ^o 2 (m ³)	Volume cumulé des deux stations d'irrigation (m ³)	Volume station de drainage (m ³)	Différence entre Cumul stations d'irrigation et Station de drainage (m ³)
SS 2008	2.659.599	1.182.739	3.842.338	543.618	2.115.981
SH 2008	1.474.688	667.920	2.142.608	641.529	1.501.079
SS 2009	2.232.900	745.350	2.978.250	511.420	2.466.830

4.3.2. Le comité de gestion de l'eau

Le comité de gestion de l'eau sur le périmètre de karma est composé de 12 membres à savoir :

- Le directeur du périmètre qui est un agent mis à la disposition de la coopérative par l'ONAHA dans le cadre de l'appui technique. C'est un salarié de l'état mais la coopérative prend en charge son déplacement à l'intérieur du périmètre. C'est lui qui préside le comité.
- Les trois pompistes qui sont des agents recrutés par la coopérative. Ils assurent la surveillance des stations de pompage. Leur rôle consiste à mettre en marche les pompes et les arrêter conformément aux heures indiquées (7 heures - 19 heures); déclarer au comité de gestion d'eau les éventuelles pannes; réparer les petites pannes constatées et qui ne nécessitent pas une intervention de la brigade de maintenance ; veiller à la propreté des locaux abritant toutes les installations et remplir au jour le jour les carnets de pompage.
- L'aiguadiers recrutés aussi par la coopérative. Son rôle est de vérifier le remplissage des canaux et de procéder à l'ouverture des arroseurs qui doivent irriguer selon le tour d'eau à temps opportun; de suivre les canaux pour constater s'il n'y a pas de débordement; de fermer chaque jour toutes les vannes des arroseurs et des modules en fin de journée d'irrigation et de communiquer au comité de gestion d'eau les problèmes rencontrés.
- Le président de la coopérative
- Les présidents des quatre GMP
- Le secrétaire général de la coopérative
- Le trésorier de la coopérative

Ce comité est appuyé par un agent du CPS dans le cadre de l'appui conseil en matière de gestion de l'eau.

Le comité de gestion de l'eau a pour tâches d'organiser non seulement la distribution de l'eau sur le périmètre mais aussi les travaux collectifs d'entretien des canaux d'irrigation et de drainage. Il assure aussi l'entretien des stations de pompage.

Le comité de gestion de l'eau se réunit en principe deux fois par mois pour discuter et prendre des décisions sur la gestion de l'eau à l'échelle du périmètre.

Cependant, bien que fonctionnel, le comité de gestion de l'eau est confronté à un problème de non respect des consignes par les paysans. Ce qui affecte sérieusement l'efficacité de la gestion de l'eau.

4.3.3. La distribution de l'eau et l'entretien des réseaux

La distribution de l'eau nécessite, un bon entretien et une bonne utilisation des infrastructures hydrauliques ; un calendrier doit être prévu à cet effet.

La distribution de l'eau sur le périmètre de karma est faite selon le principe de tour d'eau.

Le tour d'eau est constant durant toute la campagne. Pendant la couverture de l'irrigation, l'exploitant à droit à la main d'eau conformément au schéma d'aménagement prévu.

La main d'eau est fournie, puis est partagée entre les exploitants et tient compte de la durée d'allocation d'eau à l'arroseur et la taille des parcelles. En cas de coupure d'électricité ou de panne d'une ou plusieurs pompes de plus de 72 h (dans la semaine), le tour d'eau reste maintenu. Les arroseurs qui ont perdu leur tour d'eau pendant ce temps doivent rattraper le tour d'eau par une irrigation de nuit et les réserves constituées dans les canaux.

Les acteurs sont : l'aiguadier, le pompiste, les responsables d'irrigation, les comités décentralisés des GMP, le comité de gestion de l'eau et l'encadrement technique.

La mise en œuvre et le respect du tour d'eau sont du ressort des responsables des quartiers hydrauliques, de l'aiguadier, du pompiste, des responsables décentralisés des GMP ; des paysans, des membres du comité de gestion de l'eau et de l'encadrement technique.

Le tour commence dès la mise en eau pour le labour des parcelles. L'application du tour d'eau suivant les campagnes couvre la période de 7h à 19h. Dans la feuille du tour d'eau, la journée est séparée en deux demi-journées, la matinée est représentée par le sigle AM et l'après midi par le sigle PM. La couverture de l'irrigation se fait six (6) jours sur sept (7) de la semaine et chaque jour pendant douze (12) heures. Le tour d'eau est schématisé dans le tableau suivant :

Tableau 9 : tour d'eau pour le périmètre de karma

ARROSEURS			DONNEES SUR LES QUARTIERS HYDRAULIQUES			PERIODES FIXEES POUR L'IRRIGATION												
						Mardi bleu		Mercredi jaune		Jeudi Vert		Vendredi Violet		Samedi noir		Dimanche rouge		
Anciens Noms	Nouveaux Noms	GMP	Superficie Irriguée par l'Arroseur	Superficie du Quartier (ha)	Main d'Eau l/s	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM			
CT1P1	A0P1	1	2,46	2,46	25													
CT1S1P1	A1.1.1	1	2,88	8,81	30													
CT2S1P1	A1.1.2	1	0,84															
CT3S1P1	-	1	-															
CT4S1P1	A1.1.4	1	2,49															
CT5S1P1	A1.1.5	1	1,06															
CT6S1P1	A1.1.6	1	1,54															
CT1S2P1	A1.2.1	3	3,25	10,13	30													
CT2S2P1	A1.2.2	3	3,38															
CT3S2P1	A1.2.3	3	3,50															
CT2P1	A1P1	3	3,68	6,03	20													
CT3P1	A2P1	3	2,35															
CT4P1	A3P1	3	5,60	6,88	25													
CT5P1	A4P1	3	1,28															
CT6P1	A5P1	3	5,90	9,65	30													
CT7P1	A6P1	3	3,75															
CT8P1	A7P1	4	7,52	7,52	25													
CT9P1	A8P1	4	6,18	8,79	30													
CT10P1	A9P1	4	2,61															
CT11P1	A10P1	4	5,88	5,88	20													
CT12P1	A11P1	4	5,15	5,15	20													
CT1S1P2	A2.1.1	1	5,23	10,62	30													
CT2S1P2	A2.1.2	2	5,39															
CT3S1P2	A2.1.3	2	8,31	10,06	30													
CT4S1P2	A2.1.4	2	1,75															
CT5S1P2	A2.1.5	2 et 4	10,24	10,24	30													
CT6S1P2	A2.1.6	2	3,10	7,87	25													
CT7S1P2	A2.1.7	2	0,93															
CT8S1P2	A2.1.8	4	3,84															
CT1S2P2	A2.2.1	1	7,11			7,11	25											
CT2S2P2	A2.2.2	1	3,64	9,92	30													
CT3S2P2	A2.2.3	1	3,80															
CT4S2P2	A2.2.4	1	2,48															

Source : Dossier comité de gestion de l'eau

Des sanctions sont prévues pour non respect des dispositifs relatifs à la gestion de l'eau.

Les amendes sont fonctions du type d'infraction et de sa gravité.

Est considérée comme infraction :

- Toute divagation libre d'animaux sur le périmètre appartenant à un exploitant ou à une tierce personne ;
- tout prélèvement illicite d'eau par un exploitant;
- toute absence non justifiée d'un exploitant aux travaux collectifs d'entretien du réseau;
- tout vol de vannette perpétré par un exploitant ou une tierce personne;
- tout dégât occasionné par un exploitant ou une tierce personne sur les infrastructures hydrauliques.

Les montants des amendes sont définis comme suit :

Divagation d'animaux :	bovins	2.500 FCFA par tête ;
	Ovins	1.500 FCFA par tête ;
	Anes	3.000 FCFA par tête ;
	Camelins	3.000 FCFA par tête

1.000 FCFA par exploitants pour absence aux travaux collectifs ;

2.500 FCFA pour prélèvement illicite d'eau ;

6.000 FCFA pour vol de vannette et dégât occasionné sur les infrastructures ;

2.500 FCFA pour une 1ère casse de cadenas

5.000 FCFA pour une deuxième fois

2.500 FCFA casse sur canal

Au cas où un exploitant est reconnu fautif et refuse de payer son amende, Le montant de l'amende sera ajouté sur la redevance en cours.

Si par ce procédé, l'exploitant persiste dans son refus, il se verra simplement et purement expulsé du périmètre selon les règles du règlement intérieur de la coopérative. (Règlement Intérieur du Tour d'Eau sur le périmètre de karma).

4.3.4. L'établissement et la collecte des droits de l'eau

Sur le périmètre de karma, le droit de l'eau est établi de deux manières en fonction du type d'usager. Pour les usagers formels, le système de redevance est adopté alors que pour les informels c'est le système de taxe forfaitaire qui est utilisé. La redevance est calculée à base de toutes les dépenses faites par la coopérative dans le cadre de la gestion du périmètre et de l'approvisionnement en engrais, semence et produits phytosanitaires. Cette redevance globale est divisée par la superficie totale exploitée pour trouver le montant de la redevance par hectare et chaque paysan paye le droit de l'eau en fonction de la superficie exploitée. Le refus du paiement de la redevance a pour sanction le retrait du droit d'exploitation de la parcelle au paysan par la coopérative. En plus de la redevance globale, la redevance eau est calculée à base des charges liées uniquement à la gestion de l'eau. Cette redevance eau n'est pas soumise aux paysans pour paiement, c'est juste un outil proposé par le PAFRIZ qui permet d'apprécier la gestion de l'eau sur le périmètre. Le tableau suivant montre la redevance globale prévisionnelle et la redevance globale recouvrée pour les saisons SS 2005 , SH 2006 et SS 2009.

Tableau 10: Les redevances

	Redevance globale prévisionnelle (F Cfa)	Redevance globale recouvrée (F Cfa)
SS 2005	15.362.763	14.785.112
SH 2006	15.154.498	14.906.347
SS 2009	15.851.698	13.953.230

Source : Arrêt des comptes redevance de la coopérative de karma

Pour les usagers informels, la taxe forfaitaire est de 15 à 20F par m² pour les vergés, 50F par planche d'oignon et 100F par planche de poivron, choux et. A cet effet, quatre grands vergés ont été mesurés et l'un devrait verser 60.000F, l'autre 40.000F et les deux autres 50.000f chacun a la coopérative a la fin de chaque campagne. Bien que clairement définies et adoptées par la coopérative, ces taxes ne sont pas du tous versées à les coopérative par maraichers et les arboriculteurs et aucune sanction n'est prévue contre cela. Pour les usagers informels à des fins domestiques, aucune taxe n'est prévue.

V. DISCUSSION ET ANALYSES

5.1. Diagnostiques du cadre de gestion de la ressource en eau

5.1.1. Cadre physique

A sa création, le périmètre de karma est doté d'un réseau d'irrigation capable de supporter le besoin en eau des 126 ha de superficie maîtrisée destinée à la riziculture. Avec la dégradation des canaux (canaux secondaires surtout) qui cause beaucoup de fuite et surtout la mise en valeur des superficies incultes en riziculture pour le maraichage et l'arboriculture au sein du périmètre, la demande en eau du périmètre a considérablement augmentée. A cela s'ajoutent les activités domestiques sur le périmètre des habitants des villages de Kanta ; Bantouré qui ralentissent les écoulements dans les canaux. Ces éléments, associés aux dimensions initiales des canaux (canaux sous dimensionnés pour la demande en eau actuelle du périmètre) rendent impossible l'évaluation et la mise en œuvre des paramètres de gestion rationnelle de l'eau à savoir débit fictif continu le débit caractéristique, le débit d'équipement, les doses et fréquences d'arrosage et le temps d'arrosage. Ce qui implique l'impossibilité de respecter un tour d'eau prés établi d'autant plus que les prélèvements des maraichers et arboriculteur et aussi les activités domestiques sur le périmètre ne sont pas maîtrisées. Cela favorise inévitablement le gaspillage de l'eau sur le périmètre et donc une mauvaise efficacité de production et même d'allocation car au moment où certaines parcelles sont inondées, d'autres souffrent de manque d'eau (cas du GMP 4). Cela se matérialise sur le terrain par un pompage excessif et non nécessaire. Le Rendement d'utilisation du réseau d'irrigation sera donc très élevé, ce qui accélère l'amortissement des infrastructures d'irrigation et de drainage.

Le graphique suivant montre la quantité d'eau pompée par les deux stations d'irrigation, celle pompée hors du périmètre par la station de drainage et le besoin brut des parcelles formelles.

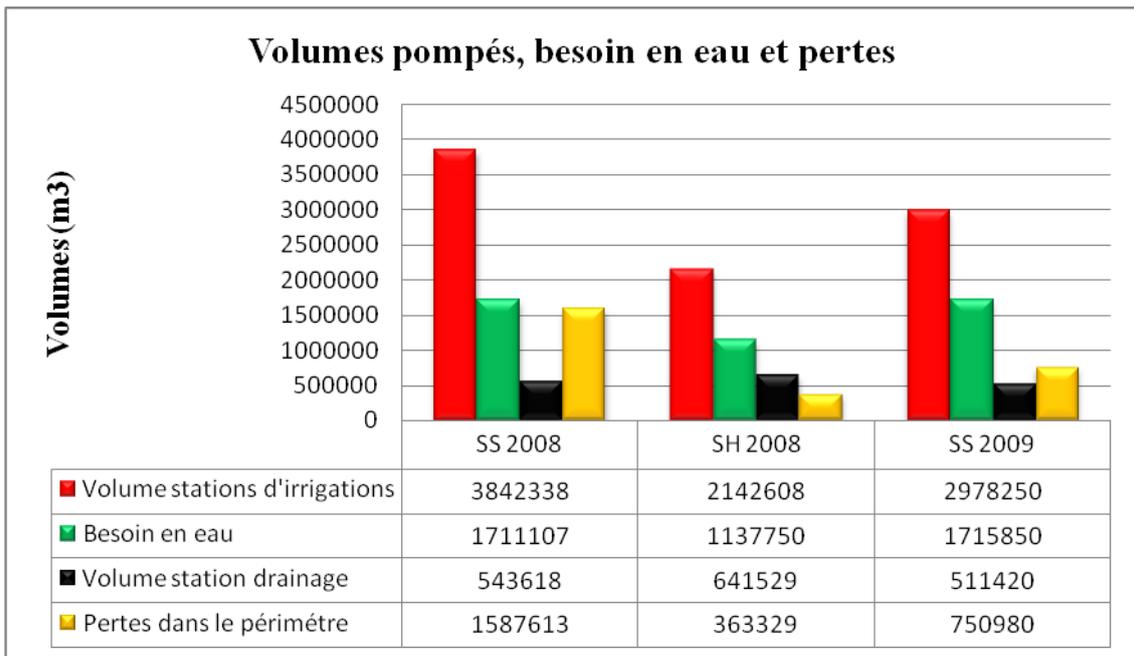


Figure 4: Volumes pompés, besoin en eau et pertes

Le périmètre de karma fait parti des rares périmètres rizicoles dans la vallée du fleuve Niger au Niger à ne pas recycler les eaux de la station du drainage pour irriguer les parcelles rizicoles formels. Mais cela est en perspective pour résoudre le problème de l'eau au niveau du GMP4 bien que cela comporte le risque de qualité des eaux et aussi du manque d'eau pour les parcelles informelles à l'extérieur du périmètre.

5.1.2 Cadre institutionnel et légal

Pour les usagers formels, la coopérative de karma représente un cadre adéquat de concertation pour la gestion du périmètre rizicole formel et en particulier la gestion de l'eau. Les statuts de la coopérative et le règlement intérieur du tour d'eau sont des outils légaux pertinents de gestion de l'eau. Les modalités de distribution de l'eau, l'établissement du droit de l'eau et sa collecte ainsi que les sanctions contre le non respect des règles sont clairement définies et adaptées au niveau de l'assemblée générale de la coopérative. Cela implique non seulement le respect de l'approche participative, mais aussi la concertation dans la gestion du périmètre rizicole formel de karma. Ce qui explique clairement le taux élevé de recouvrement de la redevance. Le graphique ci après illustre le recouvrement de la redevance par rapport à la redevance prévisionnelle.

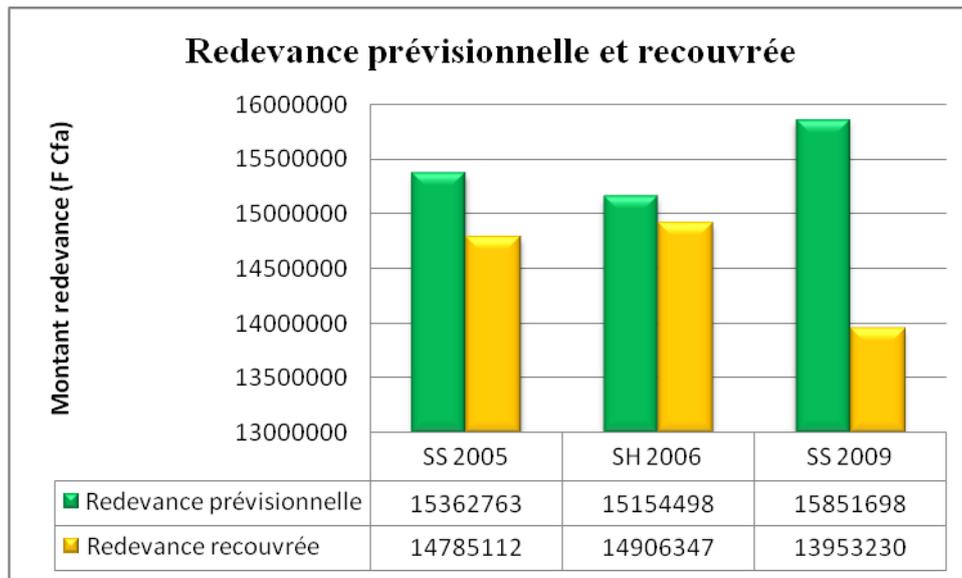


Figure 5: Redevance prévisionnelle et recouvrée

Cependant, les usagers informels ne sont pas admis dans la coopérative, ils ne sont pas donc soumis aux statuts et règlement de la coopérative. En plus Ils ne sont pas organisés en association. Et encore, ils utilisent à volonté l'eau mobilisée et distribuée uniquement pour la cause des parcelles formelles et par conséquent déstabilisent à cet effet les parcelles formelles en termes de distribution de l'eau. Une taxe forfaitaires leurs a été imposée par la coopérative, mais son recouvrement n'a jamais été effectif et aucune sanction en pratique n'est prévue contre ce refus de paiement. Ce qui sous entend une liaison entre les exploitant informels et la coopérative des exploitants formels. Tous ces éléments montre l'absence d'équité dans la gestion de l'eau à l'échèle du périmètre. Les exploitants formels supportent entièrement les charges liées à la mobilisation et distribution de l'eau non seulement pour leurs parcelles, mais aussi pour les parcelles informelles. Et en plus au moment ou d'autres parcelles formelles souffrent de manque d'eau, les parcelles informelles sont desservies puisqu'elles sont en amont. Les systèmes du cota et de tarification de l'eau pour inciter a une gestion économe de l'eau sur le périmètre ne sont pas appliquée.

5.2. Problèmes liés à la gestion de l'eau sur le périmètre de Karma

Les principaux problèmes liés à la gestion de l'eau sur le périmètre de Karma sont :

- L'inadéquation du réseau d'irrigation a la demande en eau actuelle du périmètre : bien que les stations de pompages soient bien équipées pour alimenter le périmètre, le réseau d'irrigation ne supporte pas le débit nécessaire pour satisfaire la de mande en eau a l'échèle du périmètre.

- L'installation spontanée des maraichers et arboriculteurs à l'intérieur du périmètre et surtout leurs non intégration dans la gestion de l'eau à l'échelle du périmètre.
- La non maîtrise du volume d'eau pompé et aussi du besoin réel en eau du périmètre entier y compris donc les parcelles informelles.
- Les activités domestiques (lessive et vaisselle surtout) dans les canaux.

5.3. Perspectives d'exploitation optimale des ressources en eau sur le périmètre de Karma

Pour une exploitation optimale des ressources en eau sur le périmètre de Karma, deux éléments paraient indispensable à savoir :

- La réhabilitation et l'extension du périmètre pour adapter le réseau d'irrigation au besoin en eau du périmètre entier (y compris les parcelles informelles) et aussi intégrer les parcelles rizicoles hors aménagement.
- La restructuration de la coopérative pour intégrer tous les exploitants des parcelles (riziculteurs, maraichers et arboriculteurs) dans le périmètre afin de les soumettre tous aux mêmes règlements dans la gestion du périmètre.

VI. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les résultats de notre étude sur la gestion des ressources en eau sur le périmètre irrigué de karma nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

L'eau est disponible aussi bien en quantité qu'en qualité tout au long de l'année. Les deux stations d'irrigation fonctionnent normalement (sauf que le compteur horaire de l'armoire de commande de la station n^o2 est en panne) et sont capable de mobiliser suffisamment de l'eau pour satisfaire la demande en eau du périmètre entier (y compris les parcelles informelle). Ce pendant, le réseau d'irrigation est sous dimensionné pour assurer une distribution efficiente et équitable de l'eau dans le périmètre.

Le comité de gestion de l'eau est chargé d'organiser la distribution de l'eau, les travaux collectifs d'entretien du périmètre et d'appliquer les sanctions prévus en cas d'infraction. La distribution de l'eau se fait suivant le principe du tour d'eau. Néanmoins, le tour d'eau prés établi et adapté n'est pas respecté a cause non seulement des activités domestique menées par les populations de Kanta et Bantouré dans les canaux d'irrigation, mais surtout les prélèvements non maîtrisé des maraichers et arboriculteurs installés de façon spontanée dans le périmètre. Le volume de l'eau pompé par campagne est très élevé par rapport au besoin du périmètre. Ce qui implique un fonctionnement régulier de la station de drainage pour évacuer le surplus de l'eau hors du périmètre alors que le GMP4 est manqué d'eau permanent.

Les usagers formels, seuls autorisés à être membre de la coopérative, sont soumis au paiement de la redevance dont le taux de recouvrement est très élevé. Les usagers informels, quant à eux, sont soumis à une taxe forfaitaire avec un taux de recouvrement presque nul a cause de manque de sanction concrète prévue à cet effet.

Pour une exploitation optimale des ressources en eau sur le périmètre de Karma, la réhabilitation et l'extension du périmètre ainsi que la restructuration de la coopérative s'avère indispensable.

Enfin, nous suggérons au Centre de Prestation de Service d'approfondir les recherches afin d'élaborer un plan d'action pour la réhabilitation, l'extension et la restructuration de la coopérative au niveau du périmètre de karma.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- Doukkali R. et Ramli M. R. (1994), Impact du crédit agricole sur l'efficience des exploitations agricoles de Fès-Karia-Tissa, in le financement du développement de l'agriculture marocaine, actes de la journée d'étude de l'AMAECO.
- Koffi B. (1998), Economie de la culture du riz: Cas du périmètre irrigué de Kovié, Mémoire de fin de cycle, Université de Lomé, Lomé.
- Lemperiere P. (1993), Hydraulique agricole : Bases techniques de l'irrigation, Ouagadougou.
- Maiga A.I. (2003), Détermination des effets de la fertilisation azotée et de la densité de semis sur le bilan hydrique, la phénologie, la croissance végétale et le rendement du sorgho (*Sorghum bicolor L Moench*), Mémoire de fin d'études, IPR/IFRA, Katiboubou.
- Ministère du développement agricole du Niger, (2000), Rapport de l'étude de faisabilité du PAFRIZ.
- Montginoul M. (1998), « des instruments économiques pour la gestion de l'eau: concurrence en complémentarité ». Irrigation et la gestion collective de la ressource en France et dans le monde. Montpellier 19-20 Nov.
- Noureddine B. (2004), Gestion de la rareté et valorisation de l'eau d'irrigation: cas du périmètre des doukkala, Mémoire du troisième Cycle pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Agronomie Option : Agro-Economie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat.
- Tsur Y. et Dinar A. (1995), Efficiency and equity considerations in pricing and allocating irrigation water, world bank, policy research working paper 1460, 450pages.

Sites internet

[http:// www.insah.org/pdf/eauniger.pdf](http://www.insah.org/pdf/eauniger.pdf)

<http://www.memoireonline.com/rd.php>

Résumé

Ce travail à porté sur la gestion de l'eau sur le périmètre irrigué de karma situé dans la vallée du fleuve Niger avec une superficie nominale de 133 ha et une forte densité d'exploitants. A travers les enquêtes de terrain, ce travail s'est donné comme objectif de faire l'état des lieux de la ressource en eau sur le périmètre de karma, d'analyser le cadre de gestion actuelle, ainsi que de proposer des perspectives pour une gestion optimisée et intégrée des ressources en eau sur ce périmètre.

Le travail à l'échelle du périmètre, nous a permis d'examiner le cadre de la gestion de l'eau et surtout de rencontrer divers acteurs de cette gestion et ainsi de comprendre les points forts et les limites de la gestion de l'eau sur le périmètre de karma. Il nous a aussi donné l'occasion de comprendre les contraintes liées à la gestion de l'eau et aussi les facteurs qui peuvent être à l'origine d'une gestion de la ressource en eau non maîtrisée sur le périmètre.

L'étude réalisée montre une disponibilité permanente de la ressource en eau, un dispositif de mobilisation de l'eau adéquat mais un canevas d'irrigation sous dimensionné par rapport à la demande en eau actuelle du périmètre. Elle a aussi montré les différents types d'usages du périmètre à savoir les exploitants formels et les exploitants informels. Le groupe des exploitants formels composé uniquement des riziculteurs, prend entièrement en charge la gestion de l'eau sur périmètre. Quant au groupe d'exploitants informels composé des maraichers, arboriculteurs et usage domestique des villages environnant, leur participation se limite à l'utilisation des eaux du périmètre. La distribution de l'eau sur le périmètre se fait selon le principe de tour d'eau. Le comité de gestion de l'eau, bien structuré, a pour mission, non seulement, la mobilisation et la distribution de l'eau à l'échelle du périmètre, mais aussi la maintenance des infrastructures d'irrigation. Cependant, ce comité a un fonctionnement plus théorique que pratique : les décisions prises et les consignes donnés sont peut respectés. L'étude a également permis de déduire que la réhabilitation et l'extension du périmètre ainsi que la restructuration de la coopérative s'avère nécessaire pour une gestion optimisée et intégrée de la ressource en eau sur le périmètre rizicole de karma.

Mots Clés :

-
- 1 – Périmètre irrigué**
 - 2 – Ressource en eau**
 - 3 – Gestion de l'eau**
 - 4 – Tour d'eau**
 - 5 - Riziculture**

SUMMARY:

up to 250 words

Key words :

1 -

2 -

3 -

4 -

5 -