



**REHABILITATION DES PETITS BARRAGES : ROLE DES DIFFERENTS
ACTEURS POUR UNE GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN
EAU (CAS DU BARRAGE DE KIRSIGOUEM)**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : Eau.**

Présenté et soutenue publiquement par :

Christian DONGMO NGOUFACK

Travaux dirigés par : M. Albert HODONOU

Jury d'évaluation du stage :

Président : Dr Bruno BARBIER

Membres et correcteurs : M. FOWE TAZEN

M. Boube BASSIROU

Promotion [2011/2012]

DEDICACE

Je dédie ce présent mémoire à tous ceux qui ont œuvré de près ou de loin à la réussite de ce projet, à tous ceux-là qui n'ont ménagé aucun effort pour voir la réalisation de ce rêve que nous avons tant chéri. A vous qui avez concédé tant de sacrifice pour ma formation, pour mon épanouissement...

Ma famille, mes amis, à toi papa ...

REMERCIEMENT

Ce présent rapport est le fruit de l'assistance intellectuelle, morale, matérielle et financière de nombreuses personnes et structures. Il nous plairait ici d'adresser nos sincères remerciements aux personnes suivantes :

- A l'AGETEER, particulièrement à son Directeur Général qui a bien voulu nous accueillir dans sa structure, et à tout son personnel dynamique, accueillant...;
- A mon encadreur M. Albert HODONOU, pour sa disponibilité, ses conseils, ses encouragements et surtout pour la qualité de l'appui qu'il nous a apporté pendant ce travail difficile et extrêmement délicat ;
- A la direction, le corps enseignant, les employés et les élèves du 2iE de Ouagadougou qui durant tout mon parcours académique, m'ont apporté leur encadrement et leur chaleur ;
- A mon camarade de classe et collègue stagiaire David ZOUNGRANA dont la compagnie m'a bien été utile grâce ses remarques très pertinentes ;
- Au personnel de la Direction Régionale de l'Agriculture de Ziniaré, au directeur du bureau de contrôle SEGH, à l'ensemble l'équipe de l'entreprise SGTM, et à la population de Kirsigouem pour leur disponibilité à me fournir des informations qui figurent dans ce document ;
- A tous ceux qui de près ou de loin, ont œuvré pour l'aboutissement de ce travail et de ma formation et dont il n'a pas été nommément fait mention ici, veuillez bien accepter l'expression de ma profonde gratitude.

RESUME

Soucieuse d'améliorer les stratégies et les actions menées, de les adaptées aux conditions socioéconomiques et climatiques de la région, et conformément à son Plan Assurance Qualité (PAQ) et à la politique de l'Etat en matière de gestion des ressource en eau, l'AGETEER en charge du projet PPB-BAD, a trouvé indispensable de faire une étude afin d'analyser les actions, d'identifier les responsabilités, les forces et les faiblesses de chaque partie prenante du projet. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce mémoire de fin d'étude : faire un diagnostic des acteurs et actions menées afin d'apporter des solutions appropriées. Pour mener à bien notre travail, notre démarche méthodologique s'est articulée sur quatre points : une recherche bibliographique, des visites sur le terrain, des entretiens avec les différents acteurs du projet et une synthèse des données. Après avoir fait une présentation de la zone du projet et du projet, nous faisons une analyse des forces et faiblesses des différents acteurs du projet d'une part, et des différents aspects de la gestion durable des ressources en eau dans le projet d'autre part. Cette analyse montre que, malgré les ressources (humaine, financière) mises en place, il reste encore des efforts à faire au niveau de la capacité des uns et des autres à s'organiser et à s'adapter à une insécurité de l'eau de plus en plus probable. Enfin, sur la base de ce résultat, nous présentons un tableau synoptique de l'ensemble des solutions et des actions que nous proposons pour accompagner celles déjà entreprises.

Mots clés :

- 1. Projet**
- 2. Resource en eau**
- 3. Développement durable**
- 4. Institutions**
- 5. Barrage**

ABSTRACT

Committed to improving the strategies and actions, adapted to the socio-economic and climate condition of the region, and in accordance with its Quality Assurance Plan (QAP) and the state policy for the water resources management, AGETEER in charge of the PPB-BAD project, found it essential to conduct a study in order to analyze the actions, identify responsibilities, strengths and weaknesses of each stakeholder in the project. It is within this context that this dissertation study: a diagnosis of actors and actions in order to provide appropriate solutions has been realized. To carry out our work, our methodological approach was centered on four issues: a literature review, field visits, and interviews with project stakeholders and a data synthesis. After a presentation of the project area and project, we analyze the strengths and weaknesses of various project stakeholders on the one hand, and various aspects of sustainable management of water resources in the project on the other hand. This analysis shows that, despite the resources (human, financial) put in place there is still work to be done on the capacity of each stakeholder to organize themselves and to adapt to the increasingly probable insecurity of water. Finally, on the basis of this result, we present a synopsis of all the solutions and actions that we propose to accompany those already undertaken.

Key words:

- 1. Project**
- 2. Water resources**
- 3. Sustainable development**
- 4. Institutions**
- 5. Dam**

LISTE DES ABREVIATIONS

AOI : Appel d'Offres International

AON : Appel d'Offres National

APD : Avant-Projet Détaillé

BAD : Banque Africaine de Développement

CES : Conservation des Eaux et des Sols

CETIS : Cabinet d'Etude, d'Ingénierie et de Suivi

CGP : Cellule de Gestion du Projet

DAO : Dossier d'Appel d'Offres

DEP : Direction des Etudes et de la Planification

DGHA : Direction Générale de l'Hydraulique Agricole

DRA : Direction Régionale de l'Agriculture

DRH : Direction Régionale de l'Hydraulique

DRS : Défense et Restauration des Sols

EAA : Eau, Assainissement en Afrique

FAD : Fonds Africain de Développement

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

IRD : Institut de Recherche et de Développement

MA : Ministère de l'Agriculture

MAHRH : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

ONBAH : Office National des Barrages et des Aménagements Hydro agricole

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OP : Organisation Paysanne

PIB : Produit Intérieur Brut

PPM : Plan de Passation de Marché

RAF : Réforme Agraire et Foncière

SFD : Système Financier Décentralisé

SOMMAIRE

DEDICACE.....	ii
REMERCIEMENT	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
SOMMAIRE	1
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	5
INTRODUCTION.....	6
I. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE.....	6
I.1. Contexte de l'étude :	6
I.2. Problématique :	7
II. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	7
II.1. Objectif général	7
II.2. Objectifs spécifiques:.....	8
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PROJET	9
III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL	9
III.1. AGETEER	9
III.2. Les missions.....	10
III.3. Organisation au sein de l'AGETEER	10
III.4. Le département technique.....	11
IV. CARACTERISTIQUES GENERALES DE LE ZONE DU PROJET	11
IV.1. Milieu naturel.....	11
IV.2. Population du village de Kirsigouem	13
IV.3. Milieu socio-économique	14
V. Le Barrage de Kirsigouem.....	15
VI. PRESENTATION DU PROJET	17
VI.1. Présentation du projet.....	17
VI.2. Problématique du projet	17
VI.3. Objectifsgénéraux du projet	18
VI.4. Les partenaires de départ du projet.....	18
CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL ET ETAT DES LIEUX DIFFERENT(E)S PHASES/ACTEURS DU PROJET.....	19

VII.	METHODOLOGIE DE TRAVAIL	19
VII.1.	La recherché bibliographique	19
VII.2.	Les visites de terrain.....	20
VII.3.	Les entretiens/discussions avec les acteurs institutionnels	20
VII.4.	La synthèse des données collectées	21
VIII.	ANALYSE DES DIFFERENT(E) S PHASES/ACTEURS DU PROJET	21
VIII.1.	Les différents acteurs du projet	21
VIII.2.	Phases du projet	26
VIII.3.	Forces et faiblesse des différents acteurs dans le projet.....	29
CHAPITRE III : GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU		33
IX.	Définition du concept	33
X.	Les enjeux et les défis de la gestion durable des ressources en eau.	33
X.1.	La démographie	33
X.2.	Les aléas climatiques	34
X.2.1.	Les zones critiques	34
X.2.2.	Réchauffement climatique.....	36
X.2.3.	Une ressource qui se raréfie	36
X.3.	Santé publique	37
X.4.	Perspectives face aux défis	37
XI.	Le cadre institutionnel au Burkina Faso	38
XI.1.	Les Sociétés d’Etat.....	39
XI.2.	Les établissements publics à caractère administratif (EPA).....	39
XI.3.	Les projets.....	39
XI.4.	Les directions communes	39
XI.5.	Politique en matière de l’eau au Burkina.....	40
XII.	Stratégies et propositions pour une amélioration de la gestion durable des ressources en eau dans les projets du genre.	41
XII.1.	Innovation technologique: la technologie appropriée	41
XII.2.	L’évaluation des ressources en eau et des actions menées	42
XII.3.	Améliorer la qualité de l’eau	42
XII.4.	Réduire la consommation d’eau	43
XII.5.	Mobiliser davantage les ressources	43
XII.6.	Économiser l'eau	44
XII.7.	Informations sur les ressources en eau et gestion de ces informations.	44
XII.8.	La formation etsensibilisation	45
XII.9.	Conclusion	45

XII.10. Etude d'un cas à faibles coûts : le Ghana	51
CHAPITRE IV : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	52
I. CONCLUSION GENERALE.....	52
II. RECOMMANDATION	52
XIII. REFERENCE BIBLIOGRAPHIE.....	54
XIV. ANNEXES	56

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : pluviométrie moyenne mensuelle	13
Tableau 2 : Population du village de Sadaba.....	14
Tableau 3 : Bilan des utilisateurs de l'eau du barrage de Kirsigouem	16
Tableau 4 : Budget estimatif de projet	22
Tableau 5 : Taux d'avancement des travaux le 31/03/2012	27
Tableau 6 : Matrice de SWOT pour les différents acteurs du projet.	30
Tableau 7 : Matrice de SWOT pour les différents aspects de la gestion durable des ressources en eau dans le projet.....	31
Tableau 8 : Dix pays les plus vulnérables aux changements climatiques, sur la base de divers indices (donc le pourcentage de femmes dans l'agriculture).	35
Tableau 9 : Moyens technologiques disponibles pour l'amélioration de la gestion des ressources. en eau	45
Tableau 10 : Stratégies économiques, juridiques et communicationnelles d'amélioration de la sécurité de l'eau.	50

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du site de Kirsigouem	12
Figure 2 : Repartitions de la population mondiale en 1995 et en 2025 selon les quantités d'eau douce disponible par habitants en m ³	34
Figure 3 : Certaines régions du monde sont déjà menacées par la rareté de l'eau	35
Figure 4 : augmentation et diminution du ruissellement en mm/an	36

INTRODUCTION

I. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

I.1. Contexte de l'étude :

Pays sahélien durement éprouvé par une faible pluviométrie et de surcroît irréguliers, le Burkina Faso fait face à des difficultés de mobilisation des eaux de surface liées à l'insuffisance des plans d'eau et à la dégradation des ouvrages existant. Cet état de fait constitue un véritable obstacle aux initiatives de lutte contre la pauvreté à travers la pratique agricole en toute saison. Pour faire face à cette contrainte, le Burkina Faso a inscrit au nombre de ses priorités, la réalisation des barrages de retenues pour contribuer à l'amélioration des conditions de vie socio-économiques des populations rurales à travers la promotion des productions agro-Sylvio-pastorales. Cette orientation confère à ces infrastructures une place prépondérante dans la stratégie de diversification de la production agricole et par conséquent dans l'amélioration des revenus agricoles. Dans cette optique, le Gouvernement avec l'appui financier de la Banque Africaine de Développement (BAD) a élaboré et mis en œuvre le « Projet de Mise en Valeur et de Gestion Durable de Petits Barrages » dont le financement est assuré par un prêt FAD. Il est en cours d'exécution. Le bilan au 30/06/2011 a permis de constater qu'un certain nombre d'activités accusaient un retard d'exécution, notamment la réhabilitation des barrages, qui connaît un faible taux de réalisation. La date du dernier décaissement initialement prévue pour le 31/12/2009 a été dans un premier temps prorogée au 31/12/2011 ; Avant de recevoir une prorogation ultime au 30 Juin 2012. En raison de l'importance que revêt le pays pour la valorisation de ces plans d'eau pour l'autosuffisance alimentaire, surtout en cette période de crise alimentaire, le gouvernement a estimé opportun de déléguer l'achèvement du portefeuille de projets PPB/BAD à l'Agence d'Exécution des Travaux Eau et Equipement Rural (AGETEER) qui est suffisamment outillée pour exécuter les ouvrages restants avec diligence et dans le respect des procédures applicables en la matière.

I.2. Problématique :

Au cours des cinq dernières décennies, l'amélioration des conditions de vie des populations a été un des principaux axes de travail de nombreux programmes de développement. Des investissements considérables ont été consentis tant au niveau humain que financier. Nonobstant ces efforts, force est de constater que les résultats n'ont pas toujours été à la hauteur des attentes. La réponse aux besoins fondamentaux des communautés a parfois été insatisfaisante, partielle ou ponctuelle. Les projets ont souvent coûté et duré plus que prévu et leurs effets, négatifs dans certains cas, n'ont pas toujours été anticipés (DFID, 2004). Ce constat s'explique en partie par la faible participation des bénéficiaires, l'inadéquation des activités mises en œuvre au regard du contexte socioéconomique, de la négligence de certains acteurs concernés par le projet, du manque ou de la mauvaise gestion des risques et des questions du genre ainsi que par l'absence de suivi des projets. L'agriculture sera l'un des secteurs les plus durement touchés par une mauvaise maîtrise de l'eau due aux changements climatiques. En Afrique et en Asie, 85 à 90 pour cent de l'eau douce est affectée aux activités agricoles (Molden, 2007 ; Tec, 2005). Un approvisionnement en eau plus instable dans ces régions endommagerait les cultures, dégraderait les terres et réduirait la production alimentaire, aggravant la malnutrition et la famine. Quelles doivent être les différentes étapes d'un projet de développement d'une telle envergure ? Qu'est ce qui doit être fait à chaque étape ? Peut-on faire face à l'insécurité et à la rareté de l'eau qui touchent déjà une grande partie des pays en développement et qui constitue un véritable challenge pour ce projet ? Si oui quelles sont les mesures à prendre ? Dans le cas contraire quelles actions devront être menées pour s'adapter ? Voilà l'approche critique que nous devons menée afin d'améliorer ou d'adapter la méthodologie, les techniques ou les instruments dans le domaine de la gestion des ressources en eau et par là, améliorer le niveau de vie des populations rurales.

II. OBJECTIF DE L'ETUDE

II.1. Objectif général

L'objet général de ce travail est de contribuer à une meilleure gestion des projets de mobilisation et de valorisation des ressources en eau au Burkina, afin d'améliorer la qualité de vie des populations riveraines.

II.2. Objectifs spécifiques:

- ✚ Comprendre la place de la filière gestion des ressources en eau au sein du gouvernement.
- ✚ Faire l'état des lieux des différentes parties prenantes du projet. Faire l'état des lieux de l'avancement du projet et problèmes rencontrés.
- ✚ Analyser l'environnement institutionnel dans la filière. Cas particulier du Maître d'Ouvrage Délégué. AGETEER.
- ✚ Analyser le cadre environnemental et socio-économique du projet.
- ✚ Proposer des stratégies pouvant permettre une gestion durable des ressources en eau et des projets « gestion des ressources en eau ».

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PROJET

III. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

III.1. AGETEER

Dans sa volonté d'améliorer l'efficacité de l'aide extérieure au Burkina Faso (taux satisfaisants de consommation des crédits alloués et efficacité de leur utilisation), le Gouvernement a pris un ensemble de mesures dont :

- La relecture de la réglementation des marchés publics ;
- La prise de textes réglementant la Maitrise d'Ouvrage publique Délégée ;
- La décision de création d'agences d'exécution, agissant en tant que Maître d'Ouvrage Délégé dans tous les secteurs importants du développement afin de mettre en œuvre efficacement les différents projets.

C'est dans ce contexte général qu'a été créée le 23/10/2008 l'Agence d'Exécution des Travaux Eau et Equipement Rural (AGETEER), sous la forme d'une société d'Etat au capital social de quatre cent treize millions deux cent mille (413 200 000) francs CFA. L'AGETEER est une Société d'Etat avec Conseil d'Administration, régie par les dispositions de l'Acte Uniforme relatif au Droit des Sociétés Commerciales et du groupement d'intérêt économique du 17 avril 1997 (ci-après désigné par les termes « l'Acte Uniforme »), par la loi n° 025 – 99 / AN du 16 novembre 1999 PORTANT REGLEMENTATION GENERALE DES SOCIETES A CAPITALS PUBLICS. Son siège social est fixé à Ouagadougou à l'adresse suivante : 930, Angle Rue Zuug-Siiga et la Rue ZAD Secteur 30, 01 BP 6643 OUAGADOUGOU 01. Elle est placée sous la tutelle technique du Ministre chargé de l'Hydraulique, sous la tutelle financière du Ministre chargé des Finances et sous la tutelle de gestion du Ministre chargé du suivi de la gestion des Entreprises Publiques et Parapubliques.

III.2. Les missions

L'AGETEER a pour objet d'exécuter des travaux, à titre de Maître d'Ouvrage Délégué pour le compte et au nom de l'Etat et de ses démembrements, des collectivités territoriales, des associations et de tout organisme de droit public ou privé, des projets et programmes, dans les principaux domaines suivants : les infrastructures d'hydraulique et l'aménagement de l'espace rural (aménagements hydro agricoles, barrages et petites retenues, puits et forages, alevinières...); les équipements et constructions rurales ; le développement local ; et plus généralement, l'exécution de tous travaux, de toutes opérations commerciales ou industrielles, mobilières ou immobilières, financières, civiles, se rattachant directement ou indirectement à l'objet social ou à tous objets similaires ou connexes susceptibles de favoriser le développement de la société.

Le principe de base des interventions de l'Agence est essentiellement le « faire-faire » et à ce titre, elle est appelée à solliciter l'appui du secteur privé, avec comme principaux prestataires de services : Les bureaux d'études : pour les études et la maîtrise d'œuvre ; les consultants (pour les conseils en gestion et audits) ; les entreprises (pour l'exécution des travaux, la fourniture d'équipement, ou de tous autres matériaux et prestations) ; Les fournisseurs (pour la fourniture de matériel, d'équipement et autres matériaux et biens prévus dans les projets) ; Autres prestataires de services (les associations, ONG, etc.). Les relations entre l'Agence et ses prestataires sont établies sur la base de contrats, marchés ou conventions.

III.3. Organisation au sein de l'AGETEER

La Société est administrée par un Conseil d'Administration et dirigée par un Directeur Général, qui assume la responsabilité technique, administrative et financière. Cependant deux Cellules l'assistent dans la gestion de l'Agence, ce sont : la direction de l'Administration, des finances et de la Comptabilité ; et la direction technique. C'est dans cette dernière que j'ai effectué mon stage. Il est à noter que sur le plan national, l'AGETEER est la deuxième agence de Maîtrise d'Ouvrage Déléguée après l'Agence FASO BAARA qui a été créée dans les années 1990 et considérée comme l'un des concurrents bien que les deux agences travaillent dans des domaines différents. L'agence Faso Baara est spécialisée dans le bâtiment, ce qui n'est pas le cas de l'AGETEER.

III.4. Le département technique

La Cellule technique est dirigée par un directeur technique qui est assisté de techniciens : les chefs de projet et les assistants chefs de projet. Cette direction technique a pour activités principales l'évaluation et la sélection des projets, le suivi et la supervision des travaux. C'est dans ce sens que j'ai pu, durant ce stage assister les chefs de projets dans les différentes tâches.

IV. CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA ZONE DU PROJET

IV.1. Milieu naturel

IV.1.1. Situation géographique du site

Les coordonnées géographiques du site prises sur la digue principale:
12°50'36''N/01°22'24''O

Le barrage et l'aménagement de Kirsigouem sont situés à 63 km au nord de Ouagadougou, dans la Commune rurale de Zitenga, Province d'Oubritenga.

Le village de Kirsigouem a une superficie de 1 325 ha est limité :

- ✚ Au nord les villages de Youmana et Batenga ;
- ✚ Au sud les villages de Tanpelga et Tankouga;
- ✚ A l'est les villages de Tankouga et Nipouy ;
- ✚ Et à l'ouest les villages de Batenga et Youmana.

A partir de Zitenga, on accède au barrage de Kirsigouem, en suivant la Route Départementale n°40, jusqu'au PK 16. De là, on emprunte la Route Départementale n° 146 en direction de Sadaba. Le site de Kirsigouem qui est un quartier de Sadaba est situé 5 km environ de ce village. Le barrage est d'un accès facile, en toute saison.

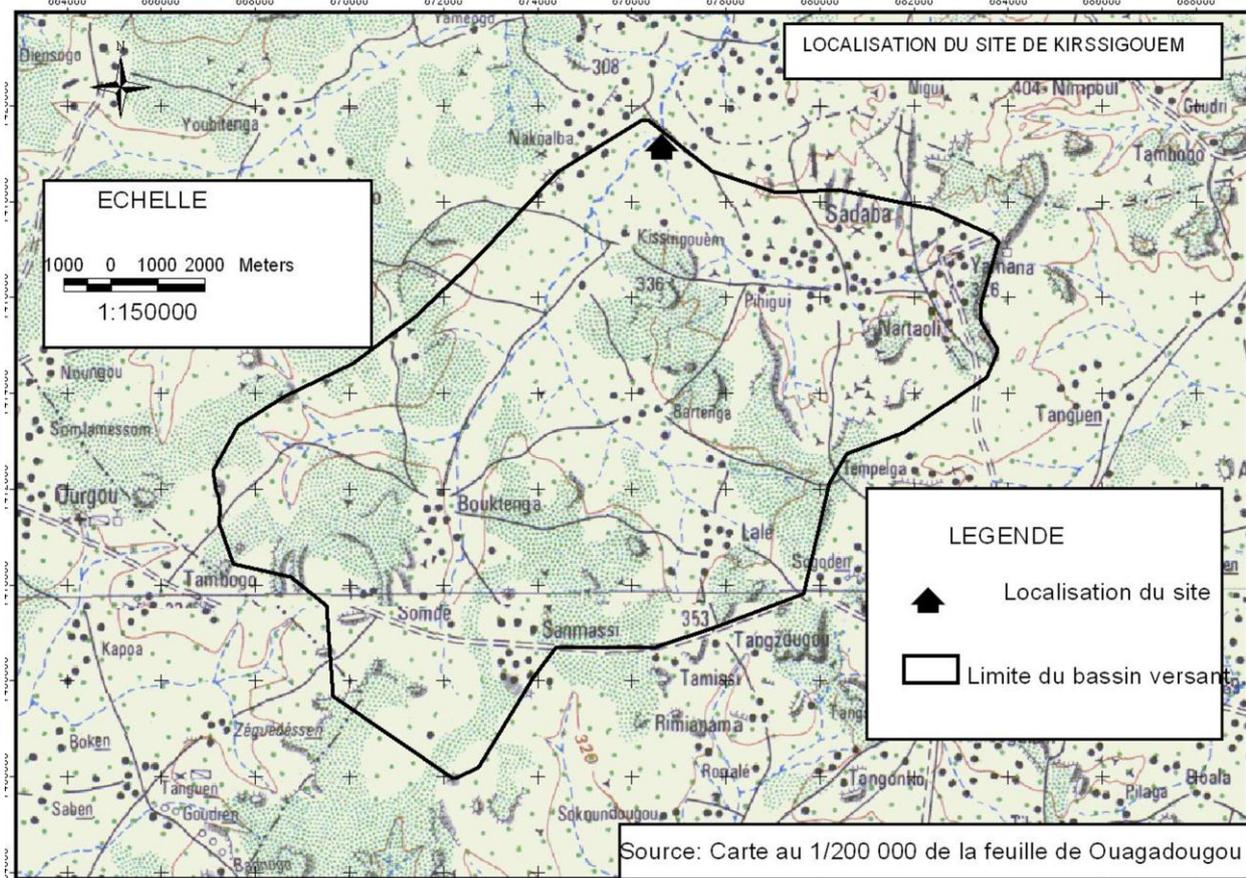


Figure 1 : Carte de localisation du site de Kirsigouem

IV.1.2. Le climat du site

Le village de Kirsigouem et la retenue d'eau, appartiennent au climat nord soudanien, caractérisé par l'alternance de deux saisons distinctes :

- Une saison sèche qui commence au mois de novembre et finit en fin mai, soit 7 mois ;
- Une saison des pluies qui commence en juin et se termine en octobre, soit 5 mois.

L'alternance de ces deux saisons détermine des pluies précoces ou tardives, suivant l'arrivée du FIT sur le pays, et suivant les années. Pendant la saison sèche, aucune production végétale n'est possible en dehors du périmètre aménagé, et c'est dans ce sens que le barrage offre une opportunité pour la population, de s'adonner à la pratique de plusieurs spéculations végétales de contre saison. Ces spéculations de saison sèche permettent à la population riveraine du barrage, d'améliorer la sécurité alimentaire de leurs familles.

IV.1.3. Pluviométrie

La zone du site se situe entre les isohyètes 600 et 800 mm, mais celles-ci sont en constant recul vers le sud, avec de plus en plus des périodes d'aridité au niveau de la zone.

La pluviométrie de la zone est aléatoire, et met chaque année les producteurs en situation d'incertitude, qui transparait dans leurs modes de production.

Tableau 1 : pluviométrie moyenne mensuelle

Station Météo	Période de réf.	Pluviométrie moyenne mensuelle (mm)												Pluviom. moy. inter- annuelle
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Guilou ngou	1970 2008	0,0	0,6	2,2	18,9	53,9	103,0	170,3	212,4	103,8	26,4	1,1	0,1	692,7

Source : Direction de la Météorologie Nationale (station Guiloungou).

IV.2. Population du village de Kirsigouem

Le dernier recensement général de la population du village de Kirsigouem a eu lieu en 2006 par l'INSD, mais inclus au recensement de la population de Sadaba. Dans de telles conditions administratives, l'on ne peut connaître avec exactitude la population de Kirsigouem, en dehors du nombre d'exploitants du périmètre. Les résultats analysés de ce recensement ne sont pas pour le moment disponibles, et nous utilisons ici les résultats du recensement de 1996. Selon ce recensement, le village de Sadaba comptait à son époque une population totale de 3 290 habitants, avec 1 547 Hommes, représentant 47,02 % de la population, et 1 752 Femmes, soit 53,25. %. En appliquant le taux de croissance de 2,56 % propre à la province d'Oubritenga, la population actualisée de Sadaba avec les différentes tranches d'âge serait la suivante en 2008.

Tableau 2 : Population du village de Sadaba

Années	Ensem	Hom	Fem	Tranches d'age								ND
				0	1-4	5-6	7-12	13-14	15-19	20-64	65 et+	
1996	3 290	1 547	1 752	127	451	242	638	166	339	1196	135	5
taux 2,56												
2008	4 456	2 095	2 373	172	611	328	864	225	459	1620	183	7

Hom= Homme ; Fem= Femme ; Ensem= Ensemble ; ND= personne à charge.

Source : Institut National de la Statistique et de la Démographie.

On constate que la population de Sadaba est jeune, si l'on considère la tranche d'âge de 0 à 19 ans. Cette tranche compte 2 659 personnes et occupe 59,67 % de la population totale du village. La tranche d'âge des personnes actives est celle de 20 à 65 ans. Cette tranche compte 1790 personnes soit 40,17 % de la population. Le reste de la population constitue des personnes à charge.

IV.3. Milieu socio-économique

IV.3.1. Niveau d'instruction de la population

Avec l'ouverture effective d'une école à 3 classes en 1997 à Kirsigouem, plus de 4 promotions ont été instruites dans le village. Au niveau des deux écoles primaires de Sadaba, les effectifs cumulés à la dernière rentrée 2008-2009 étaient de 276 élèves, dont 83 filles réparties sur toutes les classes. La présence d'une école Franco-arabe renforce le système scolaire. Elle comptait au moment de l'étude 50 élèves dont 18 filles. Les personnes instruites et alphabétisées en langue mooré sont assez nombreuses ; Les alphabétisés se retrouvent au sein des organisations paysannes de développement comme responsables, et mettent à profit leurs acquis, au niveau des postes de secrétaires et de présidents. L'analphabétisme prononcé est cependant une situation commune pour le reste de la population de Kirsigouem.

IV.3.2. Activité économique dominante

L'économie du village de Kirsigouem est essentiellement basée sur la pratique de l'agriculture, de l'élevage, du petit commerce, de la petite pêche saisonnière, des activités génératrices de revenus, autant pour les femmes que pour les hommes.

V. LE BARRAGE DE KIRSIGOUEM

Le barrage de Kirsigouem a été construit en 1991 sur la rivière appelée « Kirsigouem kulga » qui se jette dans le Nakanbé. En amont se trouve une autre retenue, celle de Boudtenga dont les eaux se jettent à Kirsigouem. Les apports en eau sur le site sont estimés à 5 216 400 m³ en année moyenne (voir annexe 1). C'est un barrage homogène c'est-à-dire qu'il est constitué d'un massif de terre compactée homogène imperméable muni d'un dispositif de drains et de protection mécanique amont. L'eau du barrage est utilisée par différents acteurs pour la réalisation de plusieurs activités, dont la plus importantes est la pratique de l'agriculture de contre saison, autant en amont qu'en aval de la retenue. En amont, l'eau du barrage est partagée entre l'agriculture, l'élevage, et quelques entrepreneurs ayant des chantiers routiers ou de construction autour de la zone. L'eau de la retenue est transportée également par les orpailleurs dans des barriques pour le lavage du minerai, et la population pour la construction de leurs maisons.

Tableau 3 : Bilan des utilisateurs de l'eau du barrage de Kirsigouem

Localisation des utilisateurs	Types d'utilisateurs	Nombre d'exploitants concernés	SM (ha)	ST (ha)	Nombre et types d'animaux pris en compte				Nombre d'utilisateurs Occasionnels
					Bo	Ov	Cp	As	
En amont (saison hivernale)	Agriculteurs				9000	6000	8000	5000	
En aval (saison hivernale)	Agriculteurs	246	0,10	25					
En aval (saison sèche)	Agriculteurs	90	0,15	13,5					
En aval (saison humide) hors zone	Agriculteurs	58	0,25	14,5					
En aval Hors zone saison sèche	Agriculteurs	100	0,25	25					
Autres utilisateurs	Population, etc.								10
TOTAL		494		78	9000	6000	8000	5000	10

Légende : Bo = Bovins ; Ov =Ovins ; Cp = caprins ; As =Asins ; SM=superficie moyenne ; ST=superficie totale.

Source : étude socio-économique Bureau d'étude CETIS (2008-2009).

VI. PRESENTATION DU PROJET

VI.1. Présentation du projet

Le projet concerne une première tranche de réhabilitation d'une quarantaine de petits barrages et périmètres irrigués associés (environ 2.000 ha), dans la zone du Plateau central. Le projet entend surtout mettre en place un mode de gestion regroupant l'ensemble des usagers, de type décentralisé, et apte à assurer à terme la durabilité des aménagements. Des comités de gestion seront créés et formés, et des conditions préalables devront être satisfaites avant l'intervention du projet. Le projet appuiera également la mise en valeur et l'intensification de la production agricole sur les périmètres. Il contribuera aussi à la finalisation de la base de données sur les petits barrages du Burkina Faso. Les principales composantes du projet sont:

- Le renforcement des capacités
- Les travaux de réhabilitation
- La gestion du projet

VI.2. Problématique du projet

Le secteur agricole fait face à d'importantes contraintes qui limitent ses performances. Ces contraintes sont d'ordre naturel, technique et socio-économique: (i) la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (décroissantes du sud au nord), et traduites par un déplacement des activités agricoles vers le Sud; (ii) l'insuffisance de la maîtrise de l'eau et de la sécurisation de la production ; (iii) la dégradation des ressources naturelles (taux annuel de déforestation de 0,7 %) et la baisse de la fertilité des sols; (iv) l'insécurité foncière liée au régime foncier traditionnel ; (v) les fortes pressions démographiques (taux d'accroissement de la population de 2,7 %), en particulier dans le Plateau central ; (vi) le faible niveau d'organisation et d'entrepreneuriat des producteurs; (vii) la faible valorisation des produits agricoles; (viii) les pesanteurs socioculturelles qui tendent à marginaliser les femmes et les jeunes dans la société rurale; (ix) l'enclavement des zones de production et les coûts élevés des transports; et (x) les difficultés d'accès au crédit et le faible niveau des revenus ruraux.

VI.3. Objectifs généraux du projet

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de mise en valeur et de gestion durable des petits barrages et des aménagements, qui lui-même s'inscrit dans le cadre de la Politique Nationale, en matière de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté en milieu rural. Pour la mise en valeur des ressources, Il est apparu impérieux d'adopter une approche participative et décentralisée dans le développement, qui fait des bénéficiaires le centre d'intérêt, afin de parvenir à l'amélioration des conditions de vie des populations. L'approche vise à une gestion durable des ressources naturelles, et à asseoir une meilleure gestion des infrastructures existantes et à venir.

VI.4. Les partenaires de départ du projet

Au départ du projet, l'étude sur les petits barrages a été suivie par une Cellule créée au sein de l'ex-Direction Générale de l'Hydraulique (DGH) du MEE, dont l'une des directions techniques s'occupait spécifiquement de l'hydraulique agricole. La nouvelle DGHA du MAHRH dispose d'un personnel qualifié, composé essentiellement d'ingénieurs et techniciens supérieurs du génie rural dont la plus grande majorité a plus de 10 ans d'expérience professionnelle, généralement acquise dans les structures du ministère (FEER, AMVS, MOB, ONBAH). Le projet jusqu'à 2010 a bénéficié donc de cet environnement favorable également renforcé par le regroupement au sein d'un même ministère des secteurs de l'agriculture et de l'hydraulique. Mais le projet est suspendu suite à une mauvaise gestion et est confié en 2010 à l'AGETEER par l'état après renégociation avec la BAD.

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL ET ETAT DES LIEUX DIFFERENT(E)S PHASES/ACTEURS DU PROJET.

VII. METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Pour atteindre les objectifs assignés à notre étude, la démarche méthodologique suivante a été utilisée :

- Une recherche bibliographique ;
- Des visites sur le terrain ;
- Des entretiens avec des acteurs du projet ;
- Une synthèse des données collectées ;

VII.1. La recherché bibliographique

Pour mener à bien notre étude, une revue bibliographique relative à la gestion de la ressource en eau au niveau national et international afin de comparer les politiques et les stratégies mises en place. La collecte des informations sur le site : la situation géographique, les activités menées et les objectifs du barrage, les relations existantes entre les administrateurs du barrage et les populations locales. Une consultation des rapports (technique, hydrologique, socio-économique et environnemental) fournis par la structure d'accueil et autres revues scientifiques abordant la question de la gestion durable des ressources en eaux, de la gestion des projets de développement, et de la santé et l'environnement autour de ces barrages. Mais aussi, des cours sur les petits barrages et des anciens mémoires provenant de la bibliothèque de 2^{ie}.

VII.2. Les visites de terrain

Les visites de terrain s'inscrivaient dans le cadre du suivi et du contrôle des travaux de réhabilitation du barrage de Kirsigouem avec la structure d'accueil AGETEER Maître d'Ouvrage Déléguée. Ces visites se faisaient le vendredi de chaque semaine. Au cours de chaque visite, nous assistons aux réunions de chantier et notons tous les problèmes rencontrés dans l'exécution des travaux, chaque visite nous permettait de mieux apprécier l'environnement du site et l'utilisation de l'eau. C'est-à-dire, noter toutes les remarques sur des points comme : le nombre de motopompes sur le barrage, les méthodes d'irrigation, la profondeur des puits à grand diamètre, le nombre d'usager dans la cuvette, le nombre d'arbre abattu etc... ceci afin de mieux juger le degré d'éducation des populations sur la gestion durable des ressources en eau.

VII.3. Les entretiens/discussions avec les acteurs institutionnels

Des entretiens :

- pour savoir par qui et comment les premiers problèmes ont été posés sur le site où se trouve le barrage ;
- Pour avoir l'avis des uns et des autres sur la problématique de la gestion durable des ressources en eau ;
- Pour comprendre la politique de l'état dans le domaine de la gestion de l'eau. Et les difficultés rencontrées pour l'application de la stratégie nationale sur gestion de l'eau ;
- Pour positionner la filière « gestion des ressources en eau » au sein des projets du gouvernement ;
- pour entrer en possession de certains documents (juridiques, scientifiques) nous permettant d'approfondir notre analyse.

Un entretien a été fait avec les agents de la Mairie afin d'évaluer le degré d'implication de celle-ci dans la gestion de l'eau. Des discussions avec les agents de la Direction Régionale de l'Agriculture à Ziniaré, les membres des Associations d'Usagers d'Eau (AUE) et avec le chef de projet qui s'occupe du dossier à l'AGETEER nous ont permis d'avoir

plus d'informations sur la gestion de l'eau et d'éclaircir quelques zones d'ombre après lecture des documents en notre possession.

VII.4. La synthèse des données collectées

La synthèse des données collectées a abouti à l'élaboration de ce document. En effet, il s'agissait ici de faire une étude systématique des données et de leur regrouper en fonction des centres d'intérêt, d'analyser les méthodes et les normes utilisées et à une vérification des notes de calculs afin de s'assurer qu'ils ne décèlent pas d'erreurs. Une attention particulière a été faite sur le rapport technique, le rapport hydrologique élaboré par le bureau d'étude CETIS en 2008 que nous avons jugé pertinent de faire une mise à jour.

VIII. ANALYSE DES DIFFERENT(E) S PHASES/ACTEURS DU PROJET

VIII.1. Les différents acteurs du projet

VIII.1.1. Le bailleur de Fonds : BAD

C'est la personne qui apporte l'argent, qui finance le projet ; c'est aussi la personne qui prête à un taux usuraire. La Banque africaine de développement (BAD) est une banque multinationale de développement créée en 1964. 53 pays africains en sont membres et elle est soutenue par 24 pays européens, sud et nord-américains et asiatiques. Elle a été créée par Vincent James. Elle est chargée de promouvoir le développement économique et le progrès social dans les pays africains. Son siège est à Abidjan, en Côte d'Ivoire. Les activités de la BAD ont été relocalisées temporairement à Tunis (Tunisie) depuis septembre 2003, après les troubles générés en Côte d'Ivoire par la tentative de coup d'État de 2002. Le groupe de la Banque africaine de développement comprend aussi le Fond africain pour le développement, créé en 1972, et le Fond Spécial du Nigéria(FSN), créé par le Nigeria. Elle a entièrement financé le projet. La politique environnementale de la Banque définit le cadre stratégique et réglementaire général devant régir toutes les opérations de prêt et hors prêt du Groupe de la Banque, afin de promouvoir le développement écologiquement durable en Afrique. Ses principaux objectifs sont de deux ordres : contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des populations en Afrique ; préserver et consolider le capital écologique et les systèmes

entretenant la vie à travers le continent. La Banque africaine de développement a pris conscience du lien naturel qui existe entre les changements climatiques et les inégalités entre hommes et femmes, à travers non seulement la publication annuelle des indicateurs sur le genre, la pauvreté et l'environnement, mais également des documents de politique intégrant les considérations de genre dans l'élaboration et la mise en œuvre des projets. Le montant totale du projet, sans compter les prestations du maître d'œuvre est estimé à :

Tableau 4 : Budget estimatif de projet

	Montant TT(FCFA)
Mission de contrôle	10 006 500
Maitre d'ouvrage délégué	15 505 300
Entreprise	292 303 650 FCFA
TOTAL	317815 450

VIII.1.2. Le Maitre d'Ouvrage : MAHRH

D'après la loi modifiée du 12 juillet 1985 relative à la Maîtrise d'Ouvrage publique, le maître de l'ouvrage est la personne morale, pour laquelle l'ouvrage est construit. Le MO délègue au MOD, les prérogatives, droits et obligations afférents à la maîtrise d'ouvrage des travaux et des prestations intellectuelles nécessaires à l'exécution du projet. La responsabilité du MO a porté sur : la mise à disposition du MOD des fonds délégués nécessaires à l'exécution du Projet ; la facilitation des activités du MOD et notamment à ce titre, la mise à disposition du MOD de la documentation, des autorisations et des informations nécessaires ou propres à faciliter l'exécution de sa mission de MOD ; le suivi du projet et l'exercice des contrôles tels que définis par la convention signée entre les deux parties ; les informations nécessaires pour la localisation des sites objets des travaux et des prestations intellectuelles ; les emprises ou immeubles nécessaires à l'opération, libres de toute occupation ; la participation à la réception des travaux et/ou à la validation du rapport provisoire ; les diligences et obligations du MO en la matière sont décrites aux alinéas notés dans la convention qui lie celui-ci au MOD.

VIII.1.3. Le Maitre d’Ouvrage Délégué : AGETEER

L’AGETEER liée avec le Maitre d’Ouvrage par une convention, accepte les prérogatives, droits et obligations ci-après afférents à la Maîtrise d’Ouvrage Déléguée de l’exécution du Projet (i) définir, en rapport avec le Maître d’Ouvrage, les conditions administratives, financières et techniques selon lesquelles les études et les travaux seront réalisés; (ii) procéder, après une mise en compétition, à la sélection des maîtres d’œuvre (bureaux d’Ingénieur Conseils chargés des études et bureaux d’Ingénieur Conseils chargés du suivi contrôle technique des travaux); (iii) procéder à la mise au point, à la signature et à la gestion des contrats de maîtrise d’œuvre (négociations des principales clauses contractuelles); (iv) recruter, après une mise en compétition, l’entreprise chargée des travaux (barrages et aménagements divers) (v) procéder à la mise au point, à la signature et à la gestion des marchés des entreprises de travaux (négociations des principales clauses contractuelles); (vi) veiller à ce que les dossiers d’études techniques et d’exécution des travaux soient établis selon les règles de l’art; (vii) veiller au respect des dispositions législatives et réglementaires en matière d’environnement notamment le décret N°2001-342 /PRES/PM/MEE du 17 juillet 2001 portant champs d’application, contenu et procédure de l’étude et de la notice d’impact sur l’environnement; (viii) approuver les études techniques et les plans d’exécution des travaux; (ix) établir un plan de suivi de l’exécution des travaux au niveau des différents ouvrages, en accord avec le Maître d’Ouvrage et en informer le Bénéficiaire; (x) assurer le paiement des entreprises et des Maîtres d’œuvre selon les dispositions prévues dans les contrats signés avec le maître d’ouvrage déléguée ; (xi) Veiller à la confection et à la pose de panneaux de signalisation et de plaquettes d’identification des ouvrages, dont la forme et le contenu seront approuvés par le Maître d’Ouvrage ; (xii) procéder, en accord avec le Maître d’Ouvrage et les bénéficiaires, à la réception des ouvrages ;(xiii) mettre les ouvrages à la disposition du Maître d’Ouvrage dans les délais, à compter de l’approbation de la présente convention par l’autorité compétente ; (xiv) assurer un transfert de compétences et de savoir-faire dans le domaine de la maîtrise d’ouvrage publique déléguée des travaux d’ouvrages hydrauliques au personnel du Maître d’Ouvrage affecté au projet. Le MOD élabore le PPM, les DAO, DAOI, les contrats etc....

VIII.1.4. Le maître d'œuvre : bureau d'étude CETIS

Le maître d'œuvre est la personne physique ou morale retenue, aux termes d'un contrat, par le Maître d'Ouvrage Délégué pour assurer la conception des ouvrages, diriger et contrôler l'exécution des travaux et proposer le règlement. La mission du maître d'œuvre peut porter sur tout ou une partie des éléments des missions suivantes : études préliminaires, ou diagnostic, études d'avant-projets, études de projet, assistance apportée au Maître d'Ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux, études d'exécution ou leur visa, direction du ou des contrats de travaux, assistance apportée au MOD lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement. Les obligations du maître d'œuvre qui comprennent notamment : la vérification de la cohérence générale de la conception du projet, de son dimensionnement général, de son adaptation aux caractéristiques physiques du site ; la vérification de la conformité du projet d'exécution dans les règles de l'art ; la direction des travaux ; la surveillance des travaux et leur conformité aux projets d'exécution ; les essais et la réception des matériaux, des parties constitutives de l'ouvrage et de l'ouvrage lui-même ; la tenue d'un carnet de chantier relatant les incidents survenus en cours de chantier ; le suivi de la première mise en eau. Les études faites ont été actualisées pour s'assurer qu'elles ne contiennent pas d'erreurs. Hormis quelques erreurs de frappe et de calcul, les rapports : technique, hydrologique et socio-économique proposés étaient bien élaborés. Mais il faut noter que dans la conception, le bureau s'est contenté des méthodes et des modèles hydrologiques existantes pour le dimensionnement sans mettre l'accent sur l'impact des changements climatiques et d'autres phénomènes interdépendants. Soulignons aussi la faiblesse des études de base par rapport à la consistance des travaux qui a engendré un retard dans l'exécution des travaux.

VIII.1.5. L'entreprise : SGTM

Une entreprise, ou société, est une structure économique et sociale et juridique qui regroupe des moyens humains, matériels, immatériels (service) et financiers, qui sont combinés de manière organisée pour fournir des biens ou des services à des clients dans un environnement concurrentiel (le marché) ou non concurrentiel (le monopole). Société très réputée dans le pays dans le domaine du BTP, SGTM a fait preuve d'une faiblesse dans l'organisation et d'un manque de coordination entre le personnel au bureau et celui sur le

terrain au début des travaux. Mais celle-ci a très vite remonté la pente grâce aux ressources matériel et humaine dont elle dispose. Et comme nous l'avons dit plus haut la faiblesse des études de base a contribué au retard qu'accusait les travaux.

VIII.1.6. La mission de contrôle technique : SEGH

Le contrôle technique de la construction vise à prévenir les aléas techniques susceptibles d'entraîner des sinistres, et de vérifier le respect des règles de l'art en matière de construction. En pratique, la mission débute dès la conception, se poursuit pendant la construction et finit à la réception de l'ouvrage ce qui a été le cas dans ce projet. Le contrôleur technique analyse les risques et donne son avis au maître d'ouvrage déléguée sur la solidité de l'ouvrage, la sécurité des personnes et les éléments à contrôler conformément au contrat mais il ne prescrit pas de solution. Le maître d'ouvrage décide de la suite qu'il entend donner à ces avis. Avec un contrôleur à pieds d'œuvre au début des travaux, le bureau de contrôle a renforcé son équipe vu le retard et la consistance des travaux par la suite.

VIII.1.7. La population

La philosophie des différentes interventions de l'Etat, qui consiste à solliciter la participation des populations, à la réalisation des différentes activités de développement de leur village a bien été cernée par celle-ci. Devant ces informations, les responsables du village qui exploitent la ressource, ainsi que les organisations de développement, ont décidé d'une participation physique de 70 personnes par jour, pendant l'exécution des travaux non spécialisés, pour une durée de quatre (4) mois. Le coût évalué de cette participation en monnaie locale est la suivante : $70 \text{ H/J} \times 26 \text{ J/mois} \times 4 \text{ mois} \times 1000 \text{ F/J} = 7\,280\,000 \text{ FCFA}$. La population a conscience de la détérioration continue de la digue du barrage et de l'aménagement, et reconnaît sa part de responsabilité dans cette dégradation, par son incapacité à appliquer certaines mesures protectrices, et une mauvaise gestion des ouvrages. Elle dit n'avoir pas vraiment été informé sur les risques qui pèsent sur la ressource en eau. Mais nous avons remarqué un bon nombre de pompe à pédale au niveau du barrage témoignant la capacité de celle-ci à s'adapter.

VIII.1.8. Les bénéficiaires

Les bénéficiaires sont les communes dans lesquelles s'exécutent les ouvrages et à qui le Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique rétrocèdera les ouvrages à la fin de leur réalisation. En collaboration avec les services déconcentrés de l'état, elles ont pour missions : de mettre en place et animer les Systèmes d'Information sur l'Eau (SIE) ; assurer la police de l'eau ; suivre et appuyer les activités des structures de gestion des bassins ; apporter l'appui-conseil requis aux collectivités locales et aux autres acteurs. Mais ces structures ont un déficit de ressources matérielles, humaines, et financières ne leur permettant pas de mener à bien cette mission. Ce qui laisse entrevoir un certain désintéressement de la part de ceux-ci.

VIII.2. Phases du projet

VIII.2.1. La conception

Soucieuse de la situation et des menaces que l'état des barrages fait peser sur la durabilité des infrastructures hydro-agricoles et des ressources alimentaires induites, les autorités du Burkina, avec l'aide de la BAD, ont engagé une étude sur un programme de réhabilitation et de mise en valeur des petits barrages. Cette étude a été réalisée sur don FAT par un bureau de consultants de novembre 1999 à décembre 2001, et a donné les résultats suivants: (i) actualisation de l'inventaire de l'ensemble des retenues d'eau du Burkina Faso, (ii) proposition d'un programme décennal d'aménagement de 20.000 ha concernant 205 sites, et (iii) études d'avant-projets détaillés portant sur 42 aménagements dégradés du Plateau central. C'est à la suite de cette étude que naît notre projet. Des études plus approfondies vont suivre et donner lieu à un mémoire technique détaillé plus tard. Dès sa conception et conformément à la politique de la BAD et de l'état, le projet a pris en compte de nombreux aspects environnementaux mais pas assez sur les aléas climatiques et nous n'avons trouvé nulle part des mesures d'adaptation.

VIII.2.2. La planification

La planification d'un projet est un outil incontournable pour le management de projet. Elle permet de : définir les travaux à réaliser ; fixer des objectifs ; coordonner les actions ; maîtriser les moyens ; diminuer les risques ; suivre les actions en cours ; rendre compte de

l'état d'avancement du projet. L'AGETEER a entièrement planifié le projet et a élaboré un PPM très complet. Le planning prévisionnel des activités est mis à jour chaque fois que les travaux accusent un retard. L'expérience du personnel engagé dans ce projet a énormément contribué à une bonne planification du projet.

VIII.2.3. La mise en œuvre/ réalisation

La mise en œuvre du projet est assurée depuis 2011 par l'AGETEER sous la supervision de la BAD et du MAHRH ou une cellule de projet a été créée pour le pilotage de différentes activités. Les travaux consistaient à :

- ✚ Faire un diagnostic du barrage, du périmètre irrigué et du mode organisation des bénéficiaires ;
- ✚ Faire une réhabilitation du barrage et du périmètre ; avec une possibilité d'extension du périmètre.

La réhabilitation du barrage consistait essentiellement au rehaussement de la digue et du déversoir pour augmenter la capacité du barrage donc le volume d'eau et de refaire les canaux au niveau du périmètre. D'étendre le périmètre pour augmenter le nombre d'usager. Les détails du diagnostic technique et des propositions de réhabilitation sont donnés en annexe un et deux. Le niveau d'avance des travaux à la date du dernier rapport envoyer à la BAD était :

Tableau 5 : Taux d'avancement des travaux le 31/03/2012

Site	Activité déléguée	Niveau d'exécution atteint				Taux de consommation du délai
		Passation de marché		Niveau d'exécution		
		Contrôle	Travaux	Contrôle	Travaux	
Kirsigouem	Réhabilitation du barrage et du périmètre	100%	100%	32%	32%	75%

On peut constater que le chantier accusait un grand retard à ce moment à cause des difficultés essentiellement liées aux insuffisances des études de base qui ont générées un retard sur l'achèvement du dossier d'exécution, mais aussi et surtout à une faible organisation de la part de l'entreprise. Suite à ce retard une lettre de mise en demeure a été

envoyée à l'entreprise SGTM qui a pris des mesures nécessaires pour accélérer le rythme. Le taux d'avancement à ce jour est assez considérable et on peut noter une grande amélioration dans l'avancement des travaux. Pour la mise en place et le renforcement des capacités des OP et des acteurs locaux, pas grand-chose n'a été fait jusqu'ici.

VIII.2.4. Le suivi/ contrôle

Le suivi répond à la question «le projet est-il réalisé en conformité avec les résultats et les objectifs visés? ». Il doit permettre à toutes les parties prenantes, à tous les niveaux, de s'assurer de la bonne exécution des activités et de rectifier, le cas échéant, certaines situations susceptibles de compromettre l'obtention des résultats escomptés et l'achèvement des objectifs visés. Il est permanent et porte sur les activités, les résultats et la gestion des ressources. Le suivi technique des travaux a été assuré par le bureau d'étude SEGH et le suivi des activités et financier par l'AGETEER qui rend compte au MAHRH et à la BAD de tout ce qui se passe sur le terrain et s'assure que les différentes pièces et documents sont conformes au marché ou au contrat. Dans le cadre de cette activité de suivi, de nombreuses réunions ont été programmées : les réunions de chantier chaque vendredi, et au moins chaque mois pour les réunions de mise au point et présenter l'état d'avancement des travaux. Ainsi que la production de nombreux documents et rapports : le journal du chantier (chaque jour), le cahier du chantier, le planning des travaux, le cahier des PV, les rapports mensuels de l'AGETEER etc....

VIII.2.5. L'évaluation

L'évaluation adopte un point de vue plus large que le suivi car elle met à l'épreuve les hypothèses initiales qui sous-tendent la conception du projet et pose la question «les résultats et les objectifs du projet ont-ils été atteints et étaient-ils pertinents?». Les conclusions et recommandations de chaque type d'évaluation présentent un intérêt particulier. Une évaluation vise à:

- résoudre les problèmes et à tirer des leçons de l'expérience pour améliorer la planification et la mise en œuvre d'activités semblables: évaluation intermédiaire et finale;
- dresser le bilan des résultats et à juger la performance: évaluation finale;

- mesurer l'impact et la durabilité des résultats: évaluation ex-post et ex-ante.

Dans le cadre de ce projet, une commission d'expert de la BAD a fait une évaluation avant le lancement pour évaluer la pertinence du projet et la consistance des travaux. Après le rapport de ces experts, le projet a été accueilli favorable par la BAD. Il faudra attendre la fin des travaux et quelques années pour une évaluation des résultats escomptés. En ce qui concerne l'évaluation financière, elle a été faite par l'AGETEER sur les différentes propositions financières des entreprises, de la mission de contrôle et du maître d'œuvre. On évalue le Taux de Rendement Interne du projet ou TRI à **22,29 %** satisfaisant pour la réhabilitation du barrage, de l'aménagement et de l'extension du périmètre. La rentabilité d'une parcelle irriguée (**PPI**) qui est un indicateur de performance sérieux qui permet d'évaluer au regard de l'exploitant, la pertinence d'une réhabilitation ou d'une extension d'un périmètre est estimée à 3,56 supérieur à la référence de la région qui est de 2. Il y a aussi derrière cette rentabilité économique une rentabilité sociale qui se traduit en termes de création d'emplois pour la population, les femmes dans la transformation des productions, en termes d'accès à la croissance indirect et de l'amélioration du bien-être des membres du groupement qui gère le périmètre, etc...L'évaluation des ressources en eau souterraine quant à elle n'a pas été évoquée.

VIII.3. Forces et faiblesses des différents acteurs dans le projet

Dans une perspective de planification et de mise en œuvre d'activités de développement, il est nécessaire d'établir un tableau d'analyse au-delà d'une liste des atouts et contraintes, généralisantes et limitées pour permettre de discerner suffisamment les catégories; en effet, la mise en place de la stratégie de réduction de la pauvreté doit partir d'une lecture critique et bien différenciée de l'environnement externe et interne des points d'appui identifiés. Pour cela, l'analyse SWOT apparaît comme l'outil de planification approprié. (SWOT – de l'anglais Strengths=forces, Weaknesses=faiblesses, Opportunities=occasions, Threats=menaces ; l'expression équivalente en langue française est donc « forces-faiblesses-opportunités-menaces »). Dans l'environnement externe, on distingue les opportunités et les menaces (facteurs extrinsèques ou à venir) pour la stratégie ; dans l'environnement interne, on distingue les forces et les faiblesses que le contexte de développement rend disponible ou transmet à la stratégie. Cette forme d'analyse révèle son

opportunité davantage à la phase de la mise en œuvre de la stratégie, car elle permet de faire les meilleurs choix de sites, de moyens et de méthodologies permettant d'atteindre pleinement les objectifs fixés.

Tableau 6: Matrice de SWOT pour les différents acteurs du projet.

	Positifs (pour atteindre les objectifs)	Négatifs (pour atteindre les objectifs)
Origines internes (organisationnelle)	<p><u>Forces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Forte culture du respect du délai • Expérience et expertise du personnel proposé • Existence des structures étatiques réglementant les normes de protection de l'eau et l'environnement • Expérience des institutions (AGETEER, entreprise, bureau d'étude etc...) • Les méthodologies proposées • Cadre institutionnel assez bien structuré • Existence des structures déconcentrées et décentralisées sur le terrain • Bon niveau d'information entre les acteurs • Plan Assurance Qualité (PAQ) 	<p><u>Faiblesses</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible participation de la commune et DRHRH • Insuffisance de la formation de certains cadre administratif et acteurs locaux • Insuffisance de moyens matériels et financiers au niveau de l'administration • Absence des services d'appui • Faiblesse technique, matériel et financière des OP • Insuffisances des études techniques. Difficultés sur le plan organisationnel de l'entreprise et du bureau de contrôle.
Origines externes (environnement)	<p><u>Opportunités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Appui technique et financier de nombreux bailleurs de fond (BAD, FMI, FAO etc...) • Existence de ressources internes • Grand potentiel humain • L'intégrité et l'amour du travail bien fait du personnel 	<p><u>Menaces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible application des textes législatifs et réglementaires • Existence de conflits de compétences entre élus locaux et administrateurs • Non maîtrise de la politique de décentralisation par les structures d'encadrement • Politisation à outrance de toute action de développement • Conflits entre agriculteur

Tableau 7:Matrice de SWOT pour les différents aspects de la gestion durable des ressources en eau dans le projet.

	Positifs (pour atteindre les objectifs)	Négatifs (pour atteindre les objectifs)
Origines internes (organisationnelle)	<p><u>Forces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégration des questions du genre • Augmentation du volume d'eau dans le barrage et des revenus des paysans • Participation des bénéficiaires dans la conception et la mise en œuvre du projet • Extension du périmètre irrigué • Prise en compte des questions environnementales • La sécurité des ouvrages • Le diagnostic du site et du mode organisation des bénéficiaires 	<p><u>Faiblesses</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestion des risques de disponibilité de l'eau • Mise en place des systèmes d'assainissement adéquats • Faible mécanisation • Manque d'intervention de grande envergure et décisif dans la région • Absence de systèmes moderne de production des produits • Persistances de pratiques traditionnelles de production néfastes pour la ressource • Superficie peu mise en valeur
Origines externes (environnement)	<p><u>Opportunités</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation paysanne disponible • Environnement de partenariat international favorable pour le secteur • Contexte favorable aux aménagements agricoles • Existence des réservoirs d'eau souterrains • Disponibilité d'une main d'œuvre • Volonté et participation de la population • Contexte socioculturelle favorable 	<p><u>Menaces</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Perturbation climatique • Destruction des ressources naturelles • Catastrophes naturelles (inundation etc...) • Difficulté de financement • Persistance de la pauvreté et de la crise alimentaire • Influence socioculturelles négatives • Pratiques productives et d'extractions nocives pour l'environnement • Ensablement des fleuves

Les différents points de la matrice sont les remarques et les observations qui revenaient à chaque fois dans les discussions et les entretiens. Nous avons fait une matrice SWOT générale de l'ensemble des parties prenantes au projet dans le but d'avoir une idée précise sur les problèmes rencontrés au niveau de la gestion du projet et de la capacité des uns et autres à intégrer le concept de gestion durable des ressources en eau dans leurs méthodologies de travail. Ensuite, nous faisons une analyse SWOT des différents aspects de la gestion des ressources en eau dans le projet. Les deux analyses sont fait dans le but de nous éclairer sur l'origine de la problématique de la gestion durable de l'eau dans le projet ; c'est-à-dire, de savoir si le problème se situe au niveau de la définition des stratégies, ou au niveau de la mise en place de celles-ci.

La matrice SWOT des acteurs relève que :

- Contrairement à l'AGETEER, certains acteurs souffrent d'un déficit matériel, financier et technique.
- Il existe un bon niveau de communication entre les différents acteurs.
- Une faible participation des instituts appui technique et de recherche à part celle de la BAD.

La matrice SWOT des aspects de la gestion durable des ressources en eau montre que :

- Il existe une réelle volonté de faire participer les bénéficiaires et d'intégrer les questions du genre.
- On a négligé plusieurs méthodes, techniques et technologies qui pouvaient permettre de mobiliser et d'économiser plus d'eau.

CHAPITRE III : GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU

IX. DEFINITION DU CONCEPT

Le terme de ressource désigne selon le contexte, ce que l'on utilise pour se tirer d'embarras, un moyen d'existence ou bien encore ce que le milieu naturel offre et que l'on peut éventuellement exploiter. Le terme de ressource renvoie à quelque chose d'utile pour l'homme. Le besoin désigne qui est nécessaire ou indispensable un désir, envie naturel ou pas, état d'insatisfaction dû à un sentiment de manque. La gestion durable des ressources en eau peut donc être définie comme l'action de gérer ou d'administrer de façon efficace l'eau disponible et donc l'homme a besoin pour sa survie de sorte que celle-ci puisse durer dans le temps (Marie H. de Séde-Marceau, 2009).

X. LES ENJEUX ET LES DEFIS DE LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU.

X.1. La démographie

«Une augmentation de la population mondiale de 1% provoque une diminution des ressources en eau disponible de 2,5% », relève Patrice Fonlladosa, président de Veolia Water Afrique, Moyen-Orient et sous-continent indien (VWAMI). La croissance démographique et ressource en eau sont liées (voir figure 2) car cette croissance et la production de richesse augmentent les pressions sur l'environnement (Marie H. 2009) :

- Épuisement des ressources naturelles;
- Production de déchets;
- Pollution atmosphérique, etc.

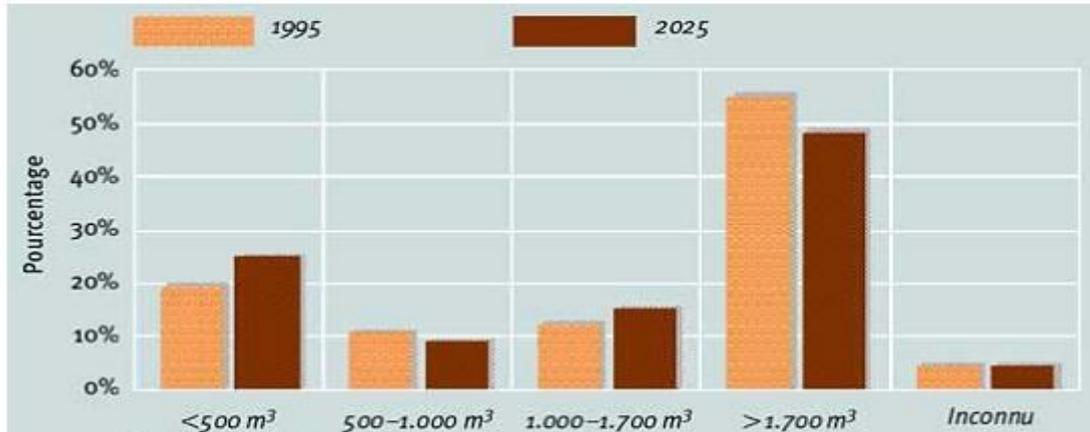


Figure 2: Répartition de la population mondiale en 1995 et en 2025 selon les quantités d'eau douce disponible par habitants en m³.

Avec un taux de croissance propre à la province d'Oubritenga estimé à 2,56% lors du recensement de 2006 effectué par INSD, on n'a pas de chiffre exact sur la population de Kirsigouem mais en 1996 la RGPH a évalué la population de Sadaba à 3290 habitants. Il est donc très important de penser à la croissance de cette population et de la disponibilité des ressources en eau, de prévoir des solutions en cas de pénurie très probable. L'insécurité de l'eau peut être la conséquence de sa rareté physique, elle-même le résultat d'une utilisation excessive ou d'une surexploitation.

X.2. Les aléas climatiques

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a affirmé que: « l'Afrique est probablement le continent le plus vulnérable aux changements climatiques... » (Parry et al. 2007).

X.2.1. Les zones critiques

Les pays risquant le plus de manquer d'eau sont en Afrique et Asie. En croisant plusieurs facteurs critiques tels que changement climatique, démographie, besoin et demande par habitant, ressources et accès à la ressource, dépendance à des lacs ou rivières transfrontières, etc. Dans le tableau ci-dessous il apparaît que le Burkina Faso est bien parmi les dix pays les plus vulnérables aux changements climatiques.

Tableau 8: Dix pays les plus vulnérables aux changements climatiques, sur la base de divers indices (donc le pourcentage de femmes dans l'agriculture).

Pays les plus vulnérables aux changements climatiques				
	Indice (global) de vulnérabilité sociale	Indice de dépendance vis-à-vis des ressources naturelles	Indice de bien-être et de stabilité économiques	Indice de la solidité des institutions et de l'infrastructure publique
(1 = le plus élevé)	(Part des femmes dans la main-d'œuvre agricole, %)			
1	Niger (37%)	Rwanda (57%)	Zambie (47%)	Burundi (56%)
2	Sierra Leone (62%)	Burundi (56%)	Madagascar (54%)	Nigeria (40%)
3	Burundi (56%)	Ouganda (50%)	Sierra Leone (62%)	Sierra Leone (62%)
4	Madagascar (54%)	Ethiopie (46%)	Mauritanie (54%)	Cameroun (47%)
5	Burkina Faso (48%)	Burkina Faso (48%)	Gambie (53%)	Madagascar (54%)
6	Ouganda (50%)	Erythrée (44%)	Tchad (57%)	Niger (37%)
7	Ethiopie (46%)	Niger (37%)	Niger (37%)	Côte d'Ivoire (36%)
8	Mauritanie (54%)	Guinée Bissau (45%)	Gabon (46%)	Ethiopie (46%)
9	Lesotho (67%)	Tchad (57%)	Cap Vert (42%)	Tanzanie (55%)
10	Tanzanie (55%)	Malawi (59%)	Botswana (57%)	Togo (41%)

Source : Rapport de la BAD sur les changements climatiques 2011

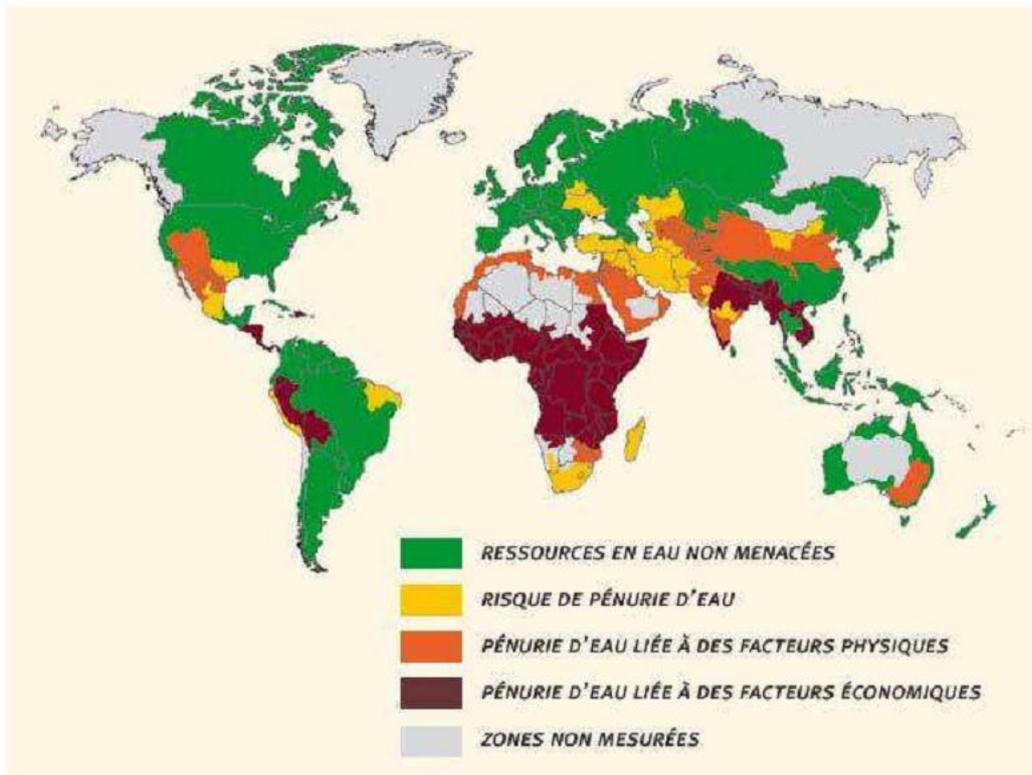


Figure 3 : Certaines régions du monde sont déjà menacées par la rareté de l'eau

Source : Rapport du GIEC 2008

X.2.2. Réchauffement climatique

Les changements climatiques dus à l'effet de serre, même hors dessalement à grande échelle, sont difficiles à prédire. Globalement, les précipitations pourraient ne pas beaucoup changer (l'énergie reçue du Soleil restant la même), mais leur localisation, leur fréquence et leur distribution dans l'espace seront modifiées. Il est généralement admis que la situation des pays souffrant d'un déficit en eau verra leur ressource diminuer. D'autres spécialistes prévoient au contraire une reprise de moussons dans le Sahara si la température de la planète augmente. Les changements climatiques impacteront la sécurité de l'eau dans les pays en développement (Bates, B. C. *et al*, 2008 ; Church, J. A. 2006).

X.2.3. Une ressource qui se raréfie

Les chercheurs pensent qu'en dessous de 500 m³ par an, on est sous le seuil de pénurie. A l'intérieur même d'un pays il a de grands contrastes dans l'eau disponible. Comme l'eau disponible dépend en grande partie des pluies, les variations saisonnières et pluriannuelles de celles-ci posent d'énormes problèmes pour satisfaire aux besoins (Arnell, N. W. 2009).

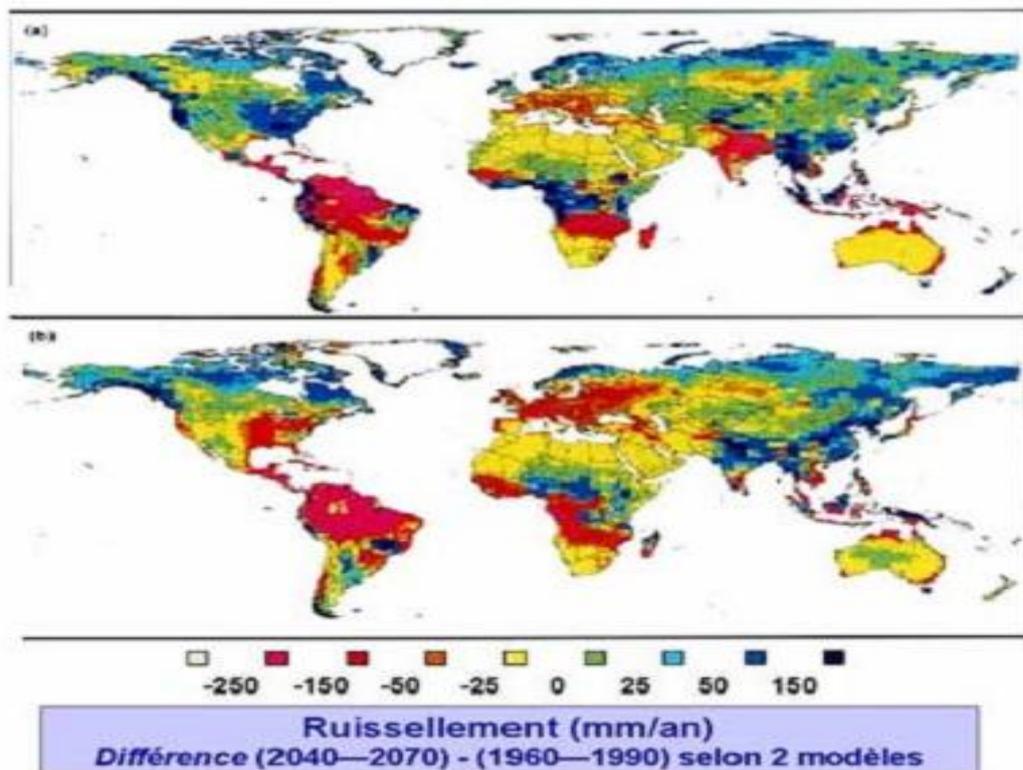


Figure 4 : augmentation et diminution du ruissellement en mm/an

Source GIEC (2001)

Plus surprenant, certains pays recourant principalement aux eaux bleues (lacs et rivières) et vertes (pluies) pourraient se retrouver en déficit hydrique à cause du réchauffement climatique (Cabot, C ; 2007).

X.3. Santé publique

L'eau est indispensable à la vie, notre organisme en est composé à 60 %, les écosystèmes aquatiques abritent des formes de vie multiples, et la vie elle-même de la planète est intimement liée au cycle de l'eau (DFID, 2004 ; Obermaier, M. L. et al, 2007). Le problème de l'accès à l'eau est au cœur de la plupart des problèmes de santé publique que connaissent les pays en développement. Louis Pasteur avait coutume de dire que « *nous buvons 90 % de nos maladies* ». Aujourd'hui, selon l'Organisation mondiale de la santé, entre 3 et 5 millions de personnes meurent chaque année dans le monde, de maladies dues à l'eau. Dans les « objectifs du millénaire », fixés par l'ONU pour 2015, il était prévu non seulement de diminuer de moitié le nombre de personnes souffrant de sous-alimentation sur la planète, mais également de diviser par deux le nombre de personnes n'ayant pas accès à l'eau potable. Et lors du 2^e sommet de la Terre, à Johannesburg, on a ajouté à cet objectif celui de réduire de moitié le nombre de personnes qui ne disposent pas de systèmes d'assainissement des eaux usées. En outre, le développement de l'irrigation et de l'usage des engrais, motivé par la nécessité d'accroître les productions vivrières, contribue à mettre en danger les ressources en eau. Dans le village de Kirsigouem la majorité de la population ne dispose pas d'un système assainissement.

X.4. Perspectives face aux défis

Mais en dépit de ces contraintes que nous venons de citer, le pays recèle d'atouts susceptibles de jeter les bases d'un développement durable du secteur agricole. Il s'agit notamment d'un potentiel humain disponible et jeune (49 % de la population a moins de 15 ans), et d'un potentiel productif relativement important caractérisé par des disponibilités en terres agricoles et irrigables, l'existence de ressources en eau de surface et souterraine, une grande diversité biologique, et un cheptel important et diversifié. Pour valoriser les potentialités du secteur agricole, les Autorités peuvent aussi s'appuyer sur une recherche agricole performante, ainsi

que sur les premiers acquis du processus engagé dans la mise en œuvre de l'approche gestion des terroirs et de la décentralisation. L'amélioration de la compétitivité de l'agriculture doit pouvoir à terme s'appuyer sur la responsabilisation effective des collectivités locales, la professionnalisation accrue des producteurs et organisations paysannes, et la modernisation progressive des systèmes d'exploitation.

XI. LE CADRE INSTITUTIONNEL AU BURKINA FASO

«Une bonne gestion des ressources naturelles dépend des institutions sociales qui guident l'usage de celles-ci » Ciriacy -Wantrup, 1938. Rôle clé des institutions cadre légal et institutionnel de gestion de l'eau. Depuis le début des années 90, le Burkina Faso a entrepris la mise en œuvre d'importantes réformes en vue de créer un environnement institutionnel, économique et politique favorable à la reprise d'une croissance soutenue dans un contexte d'ouverture et de libéralisation de l'économie, et de désengagement de l'Etat des secteurs concurrentiels. La tutelle du secteur eau est assurée depuis Juin 2002 par le Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques (MAHRH). Au niveau central, le secteur eau est représenté par trois directions générales dont les noms annoncent déjà leurs attributions :

- la Direction Générale de l'Approvisionnement en Eau Potable (DGAEP) ;
- la Direction Générale de l'Hydraulique Agricole (DGHA) ;
- la Direction Générale de l'Inventaire des Ressources Hydrauliques (DGIRH).

Au niveau régional, le secteur eau est représenté par 13 directions régionales. Dans l'organisation actuelle de l'administration de l'eau, il convient d'ajouter que :

- la DGAEP comprend deux directions techniques : la Direction de l'Hydraulique Urbaine et Semi-Urbaine (DHUSU) et la Direction de l'Hydraulique Villageoise (DHV) ;
- la DGHA comprend deux directions techniques : la Direction de la Promotion de la Petite Irrigation (DPPI) et la Direction de la Coordination des Aménagements hydro-agricoles (DCAH) ;
- la DGIRH comprend deux directions techniques : la Direction des Etudes et de l'Information sur l'Eau (DEIE) et la Direction du Suivi des Bassins Hydrographiques

(DSBH). En plus de l'administration centrale et déconcentrée, la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau est assurée par des sociétés d'Etat et des Etablissements Publics à caractère administratif (EPA).

XI.1. Les Sociétés d'Etat

La loi n°15/2001/AN du 4 Juillet 2001 portant autorisation de privatisation d'entreprises à participation de fonds publics autorise le désengagement partiel de l'Etat de l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA), un désengagement total de l'Etat de l'Office Nationale des Puits et des Forages (ONPF) et de l'Office National des Aménagements Hydro agricoles (ONBAH).

XI.2. Les établissements publics à caractère administratif (EPA)

Le secteur eau compte aujourd'hui trois EPA que sont : le Fonds de l'Eau et de l'Equipement Rural (FEER) ; l'Autorité de mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) ; la Maîtrise d'Ouvrage de Bagré (MOB).

XI.3. Les projets

En plus des sociétés d'Etat et des EPA, plusieurs projets sont mis en œuvre à travers le pays. Ces projets sont classés en trois catégories et régis par sept décrets. Il s'agit : des projets d'appui institutionnel (catégorie A) ; des projets autonomes (catégorie B) ; des projets gérés par des agences autres que l'Etat (catégorie C) comme notre projet.

XI.4. Les directions communes

Certaines directions communes telles que la Direction des Etudes et de la Planification (DEP), la Direction des Ressources Humaines (DRH) et la Direction de l'Administration et des Finances (DAF), la Direction Générale des Productions Végétales (DGPV) influencent, de par leurs attributions, le fonctionnement du cadre institutionnel du secteur eau.

XI.5. Politique en matière de l'eau au Burkina

Si la plupart des secteurs sociaux comme l'éducation, la santé ont retenu l'attention des gouvernants depuis les années 1960, il a fallu attendre la grande sécheresse des années 1973-74 pour révéler la trop forte dépendance du pays par rapport à la pluviométrie annuelle. C'est la volonté d'apporter des solutions à cette situation de sécheresse aux effets catastrophiques qui conduira à l'élaboration dès 1975 de politiques nationales sur l'eau. Des décisions furent prises à la première relecture de la politique en matière d'AEP, lors de l'atelier sur la DIEPA en 1992 : la préférence des forages par rapport aux puits ; l'appropriation et la prise en charge des coûts récurrents des équipements par les populations bénéficiaires ; la prise en compte de l'éducation pour l'hygiène et la santé dans les programmes ; la révision à la hausse des normes d'approvisionnement en eau potable de 10 à 20 litres d'eau par jour et par habitant en zone rurale ; la création de fonds de l'eau et de l'assainissement (FEA). Malgré la construction de grands ouvrages comme le Sourou, la Kompienga, et Bagré, le développement des aménagements des terres irriguées n'a pas connu une progression significative. L'appropriation des ouvrages par les usagers se faisait très difficilement. En 1992, par lettre de politique sectorielle une relecture de la politique de l'eau était refaite en laissant néanmoins persister la non prise en compte des aspects suivants :

- la nécessité d'une gestion concertée de la ressource avec tous les utilisateurs,
- la diversité des domaines d'utilisation de l'eau, la valeur économique de l'eau, la nécessité de promouvoir la gestion et la protection des ressources en eau en prenant comme unité de planification le bassin hydrographique.

Depuis 1995, la politique de l'eau se déploie avec comme objectif à long terme de parvenir à une gestion intégrée des ressources en eau selon les principes adoptés à Dublin et Rio. La mise en œuvre de la politique nationale de l'eau s'inspirera des neuf (9) principes suivants : Le Principe d'équité ; Le principe de subsidiarité ; Le principe du développement harmonieux des régions ; Le principe de la gestion par bassin hydrographique ; Le principe de la gestion équilibrée des ressources en eau ; Le principe de protection des usagers et de la nature ; Le principe préleveur-payeur ; Le principe de participation; Le principe du pollueur-payeur.

XII. STRATEGIES ET PROPOSITIONS POUR UNE AMELIORATION DE LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU DANS LES PROJETS DU GENRE.

Comme nous l'avons vu plus haut, le projet dès sa conception jusqu'à sa mise en œuvre, a intégré les aspects d'une gestion durable des ressources en eau conformément aux politiques environnementales des différents acteurs. Mais au vu des défis à relever, il apparaît que les actions entreprises peuvent être limitées dans le temps ou pas assez efficaces. Nous proposons des pistes de solutions pour accompagner ces actions ou des dispositions à prendre dans les projets à venir.

XII.1. Innovation technologique: la technologie appropriée

La doctrine centrale de la technologie appropriée est qu'une technologie doit être conçue pour s'adapter à et être compatible avec son cadre local. Il y a toutefois un accord général pour dire que le but principal du mouvement pour une technologie appropriée est d'augmenter l'autonomie locale des gens au niveau local. « La technologie appropriée est une technologie qui est conçue avec une considération particulière pour les aspects environnementaux, culturels, sociaux et économiques de la communauté à laquelle elle est destinée. Avec ces buts à l'esprit la technologie appropriée demande typiquement moins de ressources, est plus aisée à maintenir, à un coût global plus faible et un plus faible impact sur l'environnement. » (Wikipédia). L'implantation d'une technologie nouvelle, aussi efficace soit-elle, est vouée à l'échec si elle n'est pas intégrée dans le contexte local, un contexte en constante évolution qui nécessite également l'implantation d'un suivi et une volonté d'adaptation constante pour garantir la durabilité du projet dans le sens d'une gestion intégrée (Natarajan, S. 2010 ; Trigo, E. et al, 2009).

XII.2. L'évaluation des ressources en eau et des actions menées

La mise en valeur et la gestion des ressources en eau, qu'il s'agisse d'eau potable pour les populations, industrielle, d'énergie ou de production agricole dans notre cas, ne sont concevables sans une évaluation préalable de la qualité et de quantité de l'eau disponible. La conférence des nations unies sur l'eau (Mar del plata 1977) a reconnu ce principe. La définition de l'évaluation des ressources en eau adoptée dans le cas présent correspond à une connaissance complète de l'origine, de l'importance de la disponibilité associée et de la qualité des ressources en eau et sur lesquelles est basée l'estimation de leurs possibilités d'utilisation et de contrôle (Carriger, S. 2009 ; Vos, F. et al, 2010). L'évaluation concerne la ressource proprement dites, les actions menées dans le cadre de la gestion durable de cette ressource et les programmes et projets des différents acteurs intervenants dans le secteur. Le manuel pour une étude d'appréciation des activités nationales sur l'évaluation des ressources en eau de l'OMM de l'UNESCO parut en février 1993 pourra servir de guide à cette évaluation.

XII.3. Améliorer la qualité de l'eau

L'eau disponible pour l'homme est souvent très polluée. Il faut réduire les risques de pollution et traiter celle-ci. L'agriculture productiviste épand des pesticides, des herbicides, des insecticides, et des engrais souvent en trop grande quantité pour pouvoir être absorbée par les cultures. L'excédent est emporté par les eaux de ruissellement et les eaux d'infiltration. Les rivières et les nappes phréatiques sont alors polluées. L'agriculture raisonnée, qui gère au mieux les apports en "protecteurs" de cultures, ou l'agriculture biologique qui ne recourt qu'exceptionnellement aux produits chimiques, permettent de réduire ce type de pollution. Construire des installations ou de mettre en place des systèmes pas forcément sophistiqués qui permettent de traiter les eaux usées utilisées avant de les rejeter dans les cours d'eau ou éviter les infiltrations au niveau des sites de stockage. Les métaux lourds, les produits chimiques peuvent ainsi être éliminés des eaux de surface et des nappes souterraines (Molden, D. 2007 ; Tec, 2005).

XII.4. Réduire la consommation d'eau

Les utilisateurs d'eau vont devoir réduire leur consommation. Dans l'agriculture les procédés d'irrigation doivent être améliorés afin de moins gaspiller l'eau. L'irrigation traditionnelle (dite par gravitation) où l'eau circule dans des rigoles aériennes souvent poreuses et mal entretenues (d'où les pertes considérables sur le trajet) doit être repensée. L'irrigation par aspersion doit être faite uniquement de nuit (pour éviter l'évaporation d'une partie de l'eau distribuée). L'irrigation goutte à goutte qui apporte l'eau directement au pied de la plante doit être favorisée (Obermaier, M. et al. 2009). Il est peut être aussi judicieux que les cultures soient plus choisies en fonction des possibilités d'apport naturel en eau par les pluies (donc certaines plantes très gourmandes comme le maïs doivent être réservées aux régions les plus humides).

XII.5. Mobiliser davantage les ressources

Souvent, les ressources hydriques les plus accessibles sont déjà largement surexploitées et/ou polluées, au moins localement. Ailleurs, les ressources sont fréquemment sous-utilisées ou au contraire gaspillées (plantations de cultures très évapo transpirantes telles que le maïs en zone aride). Au total les pays qui prélèvent plus de 75 % de toutes leurs ressources en eau douce sont très minoritaires. La très grande majorité des pays n'utilisent pas plus de 20 % de celles-ci. Dans beaucoup de pays en voie de développement, cela est dû à un manque de moyens. On estime ainsi qu'en moyenne, sur le continent africain, on ne prélève chaque année que 5 % de toutes les ressources en eau renouvelables qui pourraient être théoriquement prélevées. Cependant si beaucoup de nappes phréatiques sont aujourd'hui peu exploitées ou pourraient l'être davantage (sur les quelque 8 millions de km³ d'eaux souterraines, environ 12 000 km³ s'écoulent chaque année vers les océans), ce qui a incité la FAO à recommander de plus systématiquement développer les pompages, de nombreuses zones sont concernées par de graves pollution d'origine anthropique des nappes superficielles. Le pompage des nappes peut aussi tarir les sources utilisées par la faune sauvage, le bétail et les populations locales, voire localement contribué à des phénomènes de désertification ou de salinisation. En outre, dans les pays les plus pauvres comme le Burkina, les moyens techniques et financiers font défaut pour exploitation les nappes et identifier celles qui pourraient l'être sans risque. La reforestation des zones semi-arides est aussi un moyen de restaurer des écosystèmes capables de mieux capter, stocker et infiltrer l'eau.

XII.6. Économiser l'eau

De nombreux facteurs engendrent à l'heure actuelle des gaspillages importants. Le mauvais entretien des canalisations et adductions d'eau entraînent des déperditions massives. On estime qu'elles sont de l'ordre de 40 %. L'irrigation la plus pratiquée (environ 80% en 2009) est encore l'irrigation gravitaire, appelée aussi irrigation de surface, la plus rudimentaire et gaspilleuse : 60 % à 65 % de l'eau ainsi employée s'évapore ou s'infiltré sans nourrir les plantes. En outre, mal pratiquée, elle peut éroder, saliniser les sols (Quand les eaux d'irrigation s'infiltrent et dépassent les capacités d'absorption des nappes sous-jacentes, il se produit des remontées d'eau par capillarité et cette eau s'évapore, mais en laissant en surface les sels qu'elle a dissous, au point de stériliser certains sols). Selon la FAO, le phénomène affecte au moins 20 % des terres irriguées dans le monde, et contribue à freiner la hausse des rendements. Quant à l'agriculture, l'irrigation par aspersion permet, sans aucun aménagement du terroir cultivé, d'économiser 30 % à 50 % d'eau par rapport à l'irrigation gravitaire. La micro-irrigation est encore plus sobre en eau. Inventée par les Britanniques dans les années 1940, elle a été améliorée et popularisée par les Israéliens, qui l'ont systématiquement employée dans le désert du Néguev.

XII.7. Informations sur les ressources en eau et gestion de ces informations.

Traite l'acquisition, la gestion et les informations des données d'une part et, d'autre part, le partage de ces informations. Les données sur le cycle de l'eau, des projets qui utilisent l'eau, et des données auxiliaires qui facilitent l'interpolation des observations fournies par les réseaux à un point quelconque de la zone considérée. La collecte de ces données est cruciales pour donner l'évaluation des ressources en eau (Burton J, 2001).

XII.8. La formation etsensibilisation

Pour réussir le processus de transfert de responsabilités aux OP, il est nécessaire de le considérer pour ce qu'il est : un processus de « construction institutionnelle », de formation et d'appui à la prise de responsabilités par les acteurs qui ont été responsabilisés pendant plusieurs décennies par les styles d'encadrement qui prédominaient jusqu'ici. De la même manière qu'on investit des sommes importantes pour construire (ou réhabiliter) des infrastructures, il est nécessaire d'investir le temps, la volonté, l'argent et l'énergie nécessaires pour « construire » ou plus exactement appuyer l'émergence de structures institutionnelles paysannes nouvelles et efficaces (FAO, Clara Bishop 2002 ; Danielle Lautin, 2002). Ceci nécessite inévitablement du temps, des efforts, une volonté politique réelle, et des approches de formation, information, conseil et appui adéquates. Si les OP doivent devenir responsables, c'est d'abord la responsabilité des agents et organismes d'encadrement de concevoir et d'apporter les appuis nécessaires à ces organisations dans la phase actuelle de transfert des fonctions de gestion. Le processus de transfert, pour réussir, doit nécessairement réalisé en même temps (a) le renforcement des compétences et capacités des OP et (b) le transfert des charges et des responsabilités de gestion à celles-ci.

XII.9. Conclusion

Aujourd'hui, plusieurs pays n'exploitent qu'une faible proportion de leurs ressources disponibles en eau douce. L'exploitation de ces ressources pourrait réduire le stress hydrique dans de nombreux pays en développement, surtout si elle est accompagnée d'une utilisation plus efficace. Heureusement, l'atteinte d'un tel objectif ne nécessite pas forcément le recours à de nouvelles technologies. Les gestionnaires de l'eau utilisent une vaste gamme d'outils pour faire face à la variabilité des ressources en eau, allant de la haute technologie, en passant par les usines de dessalement de l'eau qui transforment l'eau de mer en eau potable, aux pompes à pédales traditionnelles qui extraient les eaux souterraines pour la petite irrigation.

Tableau 9: Moyens technologiques disponibles pour l'amélioration de la gestion des ressources. en eau

Organisme impliqué	Ministères/ Structures	Stratégie	Contribution de l'amélioration de la sécurité en eau	Technologies disponibles (non-exhaustif)	Exemples
Organisme d'exécution	MAHRH AGETEER	Extraction contrôlée des eaux souterraines.	Accroît la disponibilité de l'eau à court terme mais peut la réduire à long terme si les aquifères ne sont pas rechargés d'où une surveillance permanente.	Pompes manuelles ; pompes à pédales ; puits ; forages ; galeries ouvertes ; qanats ; pompes à traction animales.	Une pompe à pédales est une pompe à suction actionnée par le pied et qui peut extraire l'eau située à plusieurs mètres sous la terre. L'organisation non gouvernementale <i>International Development Enterprises</i> (IDE) a révolutionné l'utilisation des pompes à pédales en Inde.
Organisme d'exécution/ financement	MAHRH ; AGETEER ; FAO ; BAD ; PAM ; etc...	Captage d'eau	Accroît la disponibilité et l'accessibilité de l'eau en fournissant une autre source d'approvisionnement	Construction de contours pour acheminer l'eau ; rigoles avec valves. digues ; toits de maisons ; citernes ; bassins de surface	Les petits barrages de retenue en terre captent et conservent les eaux de pluie. La réhabilitation augmente le niveau des eaux souterraines de quelques mètres ce qui donne une alternative au pompage. La distribution des citernes aux agriculteurs constitue une réserve en eau significative.
Organisme d'exécution/ Recherche	MAHRH AGETEER, IRD, EAA ; 2iE	Traitement et recyclage des eaux usées	Le traitement améliore la qualité et permet la réutilisation, surtout pour l'irrigation, améliorant ainsi la disponibilité de l'eau.	Cribles ; réservoirs de sédimentation ; filtres ; désinfection ; traitements chimiques ; étangs de stabilisation ; terres humides	Le programme Améli-eau en collaboration avec JICA qui vise l'utilisation des eaux usées domestiques traitées et de l'urine pour une utilisation en agriculture dans les zones rurales de la sous-région. L'expérience est en court et est prometteuse.
	MAHRH	Transfert d'eau	Améliore l'accessibilité aux ressources en eau en	Pompes rotatives ; les 'dragons blancs' (longs	Les pompes rotatives utilisent la puissance de l'eau qui coule sur une chute de quelques mètres

Organisme d'exécution	AGETEER		transférant les ressources des zones riches en eau vers les régions où la demande est supérieure à l'offre.	tuyaux flexibles)	pour porter une partie de cette eau à une hauteur supérieure. Au début de l'année 2010 <i>AIDFoundation</i> a installé 160 pompes rotatives qui fournissent l'eau à plus de 50.000 personnes.
Organisme d'exécution, Acteurs non institutionnels	MAHRH AGETEER ONG ; BE ; AS	Conservation de l'eau et du sol	Améliore l'utilisation de l'eau en la rendant plus efficace et en équilibrant mieux l'offre et la demande.	Semis direct ; gestion des déchets de cultures ; rotation des cultures ; compost ; engrais verts ; paillis ; argiles	La technologie du semis direct permet à l'agriculteur de semer après une préparation minimale du sol, éliminant ainsi la nécessité de labourer et réduisant la préparation nécessaire avant le semis.
Organisme d'exécution /recherche	MAHRH AGETEER ; EAA ; IRD	Irrigation efficace	Réduit la demande globale de l'eau, améliore l'utilisation de l'eau.	L'irrigation goutte à goutte ; changements dans la programmation de l'irrigation	IDE qui a mis en place un nouveau système d'irrigation avec réservoir et réseau très pratique pour les zones rurales. Pour des petites parcelles à des raisonnables pour les agriculteurs.
Organisme d'exécution /recherche	MAHRH ; AGETEER ; EAA ;IRD, 2iE	Pratiques agricoles	Réduction de la demande globale d'eau, amélioration de l'utilisation des ressources en eau.	Nouvelles distributions de culture ; nouvelles variétés de cultures ou d'espèces animales ; rotation des cultures.	En Inde, l'ICRISAT a développé et mis sur le marché des variétés de sorgho, de millet perle, de pois chiche et d'arachide plus résistantes à la sécheresse que les variétés existantes.

Les décideurs politiques peuvent également recourir à des stratégies d'ordre juridique, économique et communicationnel pour améliorer l'efficacité de la gestion des ressources en eau (voir Tableau 10). Des incitations d'ordre économique comme l'installation de compteurs peuvent contribuer à la conservation de l'eau, et les projets éducatifs peuvent mieux sensibiliser sur les effets potentiels des changements climatiques sur les ressources en eau.

Tableau 10: Stratégies économiques, juridiques et communicationnelles d'amélioration de la sécurité de l'eau.

Stratégie	Acteurs concernés	Contribution à l'amélioration de la sécurité de l'eau
Droits à l'eau	L'état par le biais du MAHRH	Clarifie le droit d'accès aux ressources en eau
Les marchés de l'eau	L'état par le biais du MAHRH	Réoriente l'eau vers des usages hautement valorisés
Importations d'eau virtuelle	L'état par le biais du MAHRH ; Acteurs non institutionnels ;	L'importation d'aliments, 'eau virtuelle', de pays plus avantagés ou efficaces dans leur gestion de l'eau réduit la demande nationale d'eau d'irrigation
Mesure et tarification de l'eau	Communes, association paysanne.	Réduit l'utilisation de l'eau et favorise la conservation
Réduction des tarifs sur les technologies efficaces	ministère des finances ; MAHRH, ONG, organisme d'appui technique et financier ;	Promeut l'adoption des technologies efficaces de gestion de l'eau et réduit l'utilisation de l'eau
Gestion des nappes phréatiques locales	Agence de l'état, office national de l'eau.	Assure l'équilibre entre l'offre et la demande dans tous les secteurs du bassin local
Information et sensibilisation	Agence de l'état ; ONG ; Commune ; organisme d'appui technique et de conseil ;	Améliore la compréhension des impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et permet une planification et une utilisation meilleure des ressources. La formation professionnelle des habitants aux métiers et d'autre secteur d'activités permettra une réduction de la pression sur les ressources en eaux.
Prévisions météo saisonnières	MAHRH, station métrologique, organisme d'appui technique et de conseil ;	Promeut une agriculture durable et une utilisation plus efficace de l'eau et permet une meilleure planification
Education	MAHRH ; Agence de l'état ; ONG ; Commune ; organisme d'appui technique et de conseil ;	Améliore la compréhension des impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et permet une meilleure planification et une utilisation optimisée des ressources.

Aucune des options présentées ci-dessus n'est une panacée. Le choix de l'outil est fonction du contexte local, et les stratégies d'adaptation vont nécessiter un ensemble intégré de solutions à des échelles variées.

XII.10. Etude d'un cas à faibles coûts : le Ghana

Le Ghana a mis l'accent sur des pratiques traditionnelles peu onéreuses pour faire face à l'insécurité de l'eau induite par les changements climatiques. Aujourd'hui, la pluviométrie au Ghana est inférieure à celle d'il y a 40 ans. Dans le bassin d'Offin, les petits agriculteurs connaissent une pluviométrie plus variable, avec une baisse jusqu'à 45 pour cent du débit des cours d'eau, et l'assèchement des puits, entraînant une baisse des rendements et de mauvaises récoltes. Pour faire face, les familles ont commencé à réutiliser les eaux usées pour l'irrigation, adopté les techniques traditionnelles de captage des eaux de pluie sur les toits, et remplacé les cultures traditionnelles 'gourmandes en eau', comme le cacao, par des cultures résistantes à la sécheresse, comme le manioc. Les autorités locales distribuent également des filtres à un prix abordable pour améliorer la qualité de l'eau, et ont institué une amende contre les personnes surprises en train de couper la végétation le long des rivières et ruisseaux pour lutter contre l'envasement et les faibles débits. Des milliers de petits réservoirs et d'étangs ont été construits pour fournir de l'eau à usage domestique, pour l'élevage et la petite irrigation. Le gouvernement promeut activement l'appropriation et la gestion par les communautés des ressources en eau, assurant une formation et une aide financière, et promouvant le recours à des techniques traditionnelles de communication pour sensibiliser les communautés sur l'utilisation, la conservation et le développement des ressources en eau.

CHAPITRE IV : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

I. CONCLUSION GÉNÉRALE

La réhabilitation du barrage et l'aménagement du périmètre irrigué de Kirsigouem qui s'inscrit dans le cadre du « Projet de Mise en Valeur et de Gestion Durable de Petits Barrages » dont le financement est assuré par un prêt du gouvernement avec l'appui financier de la Banque Africaine de Développement (BAD) est sans doute une très bonne initiative de lutte contre la pauvreté ou la crise alimentaire qui se vit dans ce village. Les méthodologies et les stratégies utilisées, la précision des calculs ont permis de mettre en place des ouvrages solides et offrant une plus grande capacité de production pour les paysans. Mais la réalisation de cet objectif devait se faire et dépendait avant tout de la préservation du capital naturel qui est une des composantes du développement durable, avec la croissance économique, la justice sociale, l'équilibre des territoires et la qualité de la vie. Et les initiateurs de ce projet l'avaient bien compris et ont pris un certain nombre de mesure dans ce sens. Cet objectif global supposait l'articulation du long et du court terme, par la réponse aux besoins actuels, tout en prenant en compte ceux des générations futures. Il supposait aussi de coordonner le global et le local, en intégrant la dimension territoriale, dans la vision globale de la mondialisation. Enfin, il s'agissait pour nous de proposer les stratégies pour accompagner celles qui ont été prises, sur la base d'un diagnostic des actions et des acteurs du projet, de considérer le caractère interdépendant des phénomènes, tout en concevant des technologies et des techniques simples et maîtrisables, et les institutions capables de les prendre en charge.

II. RECOMMANDATION

La ressource hydrique est sans doute celle qui conditionne plus directement le développement du pays. C'est à propos de cette ressource vulnérable que des choix drastiques doivent être opérés pour faire face aux défis immédiats et futurs, notamment les problèmes de disponibilité, d'accès et de qualité. La croissance, dans plusieurs domaines, celui de l'agriculture notamment consiste dans la réalisation de gains de productivité (intensification, baisse des coûts de revient, diminution de la pénibilité du (travail) grâce à la combinaison d'une exploitation efficace des ressources, et d'innovations technologiques

soutenues. Pourtant des risques existent, en termes de renouvellement des ressources, mais aussi de maîtrise des technologies. Ces risques peuvent être : des risques sur de santé, d'environnement ou de qualité de la vie. Des études plus poussées doivent être faites pour mettre en place les actions sus citées. D'où le rôle très important des instituts de recherche dans le développement de l'agriculture. Les organismes d'exécution devront donc travailler en synergie avec les organismes de recherche et plus de fonds doivent être alloué pour la recherche.

XIII. REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

- Arnell, N. W. (1999) Climate change and global water resources. *Global Environmental Change* 9, s31
- Bates, B. C. *et al* (eds), (2008) *Climate Change and Water: Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change* PDF [7.11MB]. IPCC Secretariat: Geneva.
- Burton J., 2001 - *La gestion intégrée des ressources en eau. Manuel de formation.* IEPF/AUF. Paris. 261 pages.
- Cabot, C., (2007) *Climate change and water resources* PDF [286kB]. WaterAid
- Carriger, S., (2009). *Managing the Other Side of the Water Cycle: Making Wastewater an Asset.* Global Water Partnership PDF [335kB].
- Church, J. A. and White, N. J., (2006). A 20th century acceleration in global sea-level rise. *Geophysical Research Letters* 33
- Ciriacy -Wantrup, (1938). *Rôle clé des institutions cadre légal et institutionnel de gestion de l'eau.*
- Danielle Lautin. (2002). *Vieillesse et réhabilitation des petits barrages en terre* Cemagref éditions.
- DFID. (2004) *The Impact of Climate Change on the Health of the Poor* PDF [386kB] DFID Key Sheet.
- FAO; Clara Bishop., (2002). *Guide technique. Gestion du cycle de projet programme d'analyse socioéconomique selon le genre.*
- Marie H. de Séde-Marceau, (2009). *Gestion des ressources et développement durable. Le cas de l'eau.* Laboratoire ThéMa, CNRS-Universités de Franche-Comté et de Bourgogne. 318 p.
- Molden, D. (ed.) *Water for Food, Water for Life.*, (2007). *A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture.* London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.
- Natarajan, S., (2010). *Innovative India water plant opens in Madras.* BBC News South Asia.
- Obermaier, M. *et al.*, (2009). *Adaptation to climate change in Brazil: The Pintadas pilot project and multiplication of best practice examples through dissemination and communication networks* PDF [56kB]. Proceedings of RIO 9 World Climate Event.
- Parry. M. L. *et al* (eds). (2007). *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press.

- Tec., 2005. Catalyser le changement : manuel de développement de la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) et des stratégies d'efficacité de l'eau. Global Water Partnership. Stockholm, Suède. 48 P.
- Trigo, E. *et al.*, (2009).The case of zero-tillage technology in Argentina [562kB]. IFPRI Discussion Paper 00915.
- UNEP.Vital Water Graphics., (2002).an Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters.
- UNESCO, OMM., (1993). Evaluation des ressources en eau. Manuel pour une étude d'appréciation des activités nationales. 104 P.
- Un-water/wwap., 2006. L'eau, une responsabilité partagée. Résumé du 2^{ème} Rapport Mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. UN WATER.52 P.
- Vos, F. *et al.*,(2010).Annual Disaster Statistical Review 2009: The Numbers and Trends  [2.45MB]. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES:

ANNEXE 1 : Fiche technique du barrage et du périmètre irrigué

ANNEXE 2 : Diagnostique technique sur le barrage de Kirsigouem

ANNEXE 3 : Proposition de réhabilitation sur le barrage de Kirsigouem

ANNEXE 4 : Tableau sur les changements climatiques prévus par le GIEC, et l'impact attendu sur les disponibilités en eau, son accessibilité et son usage.

ANNEXE 5 : Album photos avancement des travaux de Kirsigouem.

ANNEXE 1 : Fiche technique du barrage et du périmètre irrigué

DONNEES SUR LE BARRAGE

Pour la cuvette

- ❖ Rétablissement de la cote de calage du plan d'eau normal= 298,92
- ❖ Lamé d'eau au-dessus du déversoir = 0,58 m
- ❖ Surface du plan d'eau normal= 172 ha
- ❖ Volume d'eau stockée après le rehaussement = 3 350 000 m³

Pour l'évacuation de crue

- Rampes
 - ❖ Longueur rampe 1= 26,50 m
 - ❖ Longueur rampe 2 = 30,70 m
 - ❖ Pente = 6%
- Seuil en béton cyclopéen
 - ❖ Hauteur maximale au dessus du terrain naturel = 0,76 m (hauteur minimum = 0,51 m)
 - ❖ Longueur totale = 287,00 m
 - ❖ Ancrage dans le sol = 1 m
 - ❖ Epaisseur en crête = 0,40 m
 - ❖ Talus amont vertical et talus aval incliné en 1/1
 - ❖ Epaisseur maximale de base = 1,25 m
 - ❖ Crue de projet laminée $Q_e = 226,7 \text{ m}^3/\text{s}$
 - ❖ Longueur déversante = 293 m
 - ❖ Lamé d'eau calculée au dessus du seuil $L_e = 0,58 \text{ m}$
 - ❖ Revanche admise $r = 0,50 \text{ m}$

Pour la digue

- ❖ Type homogène
- ❖ Longueur totale en crête= 1300 m
- ❖ Côte crête = 300
- ❖ Hauteur maximale= 4,66 m
- ❖ Largeur en crête = 3,50 m
- ❖ Talus amont et aval 2/1

Pour l'ouvrage de prise

- ❖ conduite en acier = $\emptyset 300 \text{ mm}$
- ❖ tour abritant une vanne de 300 mm de diamètre et un bassin de dissipation.
- ❖ Escalier d'accès à la vanne

DONNEES SUR LE PERIMETRE : SUPERFICIE AMENAGE DE 24,5 HA

Pour le canal primaire section trapézoïdale en parpaings

- ❖ Largeur au plafond $B = 0,50 \text{ m}$ et $0,60 \text{ m}$
- ❖ Longueurs $L = 869 \text{ m}$ au total à réhabiliter sur 8 m
- ❖ Hauteur du canal $H_{\text{max}} = 0,73 \text{ m}$
- ❖ Fruit du talus $m = 1/2$

Pour les canaux secondaires

- ❖ Nombre= 11
- ❖ Largeur au plafond $B = 0,30 \text{ m}$
- ❖ Rayon $R = 0,20 \text{ m}$
- ❖ Longueurs $L = 85 \text{ à } 152 \text{ m}$ reconstitution du remblai contigu, reprise de parois et prolongement du revêtement des canaux suivant une section rectangulaire

- ❖ Hauteur du canal $H = 0,40$ m

Pour les canaux tertiaires

- ❖ Longueurs $L = 68$ m à 185 m à reprofiler

Pour la colature de ceinture

- ❖ Profondeur $P_{max} = 1,0$ m

- ❖ Longueur $L = 750$ m

Pour la piste principale : remblai à effectuer sur 100 m

DONNEES SUR L'EXTENSION DU PERIMETRE : SUPERFICIE AUGMENTEE : 4,5 HA

Canal primaire dérivé

- ❖ Largeur au plafond $B = 0,30$ m

- ❖ Longueurs $L = 527,75$ m

- ❖ Hauteur du canal $H = 0,40$ m

- ❖ Débit transporté $Q = 28$ l/s

Canaux secondaires

- ❖ Nombre 2

- ❖ Largeur au plafond $B = 0,25$ m

- ❖ Longueurs $L = 118$ m et $103,5$ m

- ❖ Hauteur du canal $H = 0,40$ m

- ❖ Débit transporté $Q = 14$ l/s

Canaux tertiaires

- ❖ Longueurs $L = 85$ m à 125 m

- ❖ Débit transporté $Q = 14$ l/s

Colature

- ❖ Longueurs $L = 250$ m

- ❖ Profondeur $P_{max} = 1,0$ m

ANNEXE 2 : Diagnostic technique sur le barrage de Kirsigouem

Un diagnostic technique du barrage de Kirsigouem a été mené en 2008 par le bureau d'étude CETIS. Après l'analyse documentaire ainsi que la visite du site permettent de recenser les problèmes que le barrage rencontre pour un fonctionnement optimum, les remarques suivantes ont été faites :

La cuvette

La cuvette de la retenue est très envasée, faisant suite, aux actions anthropiques endogènes, notamment la pratique de cultures maraîchères et de maïs en amont.

Le levé topographique permet de reconstituer ses caractéristiques qui sont : la capacité de stockage actuelle = 2 150 000 m³ ; la profondeur maximale d'eau = 2,78 m ; la surface du plan d'eau = 125 ha .

L'importance de l'amoncellement de terre en amont immédiat de la digue et la baisse rapide du niveau du plan d'eau amène certains producteurs à s'établir directement dans la cuvette pour conduire leurs activités de maraîchage.

La digue

La digue du barrage est toujours en bon état physique. Les dépôts de terre en pied amont la protègent d'avantage contre l'impact hydrique. Aucune fuite d'eau n'est notée en aval en pieds de digue.

Cependant on note quelques défaillances au niveau de la digue :

Le talus et les environs sont colonisés par de végétaux composés de buissons et d'arbustes; quelques affaissements de perré sont identifiés sur le talus amont ; la crête présente une variation importante en terme de niveau : de 298,80 en rive droite à 299,90 en rive gauche soit un écart de 1,1 m ; la largeur en crête est à la limite acceptable pour une digue ayant également une vocation routière ; la partie située en rive droite par rapport à l'évacuateur (radier) est la plus basse, sans remblais consistant ; la digue ne dispose pas de murs de crête assurant la jonction entre crête et talus ; la surface en crête connaît des tassements par endroit, occasionnant des stagnations d'eau en crête préjudiciable pour la digue ; le drain de pied aval est inexistant ; il n'a pas été possible de confirmer l'existence d'un drain de filtre sous la digue, ni de pouvoir apprécier la profondeur de la tranchée d'étanchéité.

L'évacuateur de crue

Le déversoir est situé en partie latérale. On ne note pas de dégradation majeure sur cet ouvrage. Cependant on note les insuffisances ci- après :

- Le fond du radier n'est pas calé à une cote uniforme : la variation des côtes va de 298,04 à 298,22 soit un écart de 0,18 m ;
- Les deux rampes d'accès ne sont pas uniformes ni en longueur (4,47 m et 22,6 m), ni en pente (6,42 % et 8,28 %), ni en calage sur la digue (298,78 pour la première et 299,61 pour la deuxième) ce qui n'offre pas au radier une profondeur homogène (0,37 m du côté de la première rampe et 1,45 m du côté de la deuxième) la capacité d'évacuation du radier étant régie par la profondeur minimale

En aval, la nature stable du sol permet d'éviter tout affouillement ou érosion du chenal

L'ouvrage de prise

On note que la passerelle d'accès amont à l'ouvrage de prise est défectueuse notamment le plancher. On note également l'inexistence de garde-corps, de grille pour le regard de prise

On note aussi une difficulté d'accès de l'eau à la prise, compte tenu de son niveau et du retrait rapide de l'eau.

En outre on enregistre sur le site :

- Un prélèvement par pompage, alimentant un réservoir métallique pour l'arrosage d'une plantation privée ;
- Deux niveaux de prélèvement par siphonage à l'aide de tubes PVC, pour l'arrosage de certaines parcelles ;
- Des prélèvements directs dans la retenue, par pompage ou manuellement pour l'arrosage des parcelles situées à l'intérieur même de la cuvette.

Du point de vue fonctionnalité, la tranche d'eau prévue au-dessus de la prise est faible. Ce faisant la baisse rapide du niveau d'eau dans la retenue, conduit à une impossibilité d'utiliser la prise sur la période sèche de l'année en vue de la pratique du maraichage en aval.

Un rehaussement du niveau du plan d'eau permettra de pallier cette situation.

La mise en place d'un système de pompage pourrait améliorer d'avantage cette situation.

Concernant les aspects physiques, on note que :

- La passerelle d'accès à la vanne nécessite une réparation aussi bien du plancher que des garde-corps
- Le canal d'amenée qui canalise les eaux vers la prise doit être non seulement curé, mais il devrait être muni d'une grille aussi afin de bloquer les matières solides charriées vers la prise ;
- Une grille devrait être disposée sur l'ouverture supérieure de la tour, pour sécuriser les utilisateurs.

Par rapport aux prélèvements, une politique de gestion du plan d'eau devrait être instaurée, afin d'éviter les prélèvements anarchiques et désordonnés qui compromettent finalement les résultats d'exploitation.

ANNEXE 3: Proposition de réhabilitation sur le barrage de Kirsigouem

Intervention sur la cuvette

- Pour remédier et diminuer l'envasement et l'ensablement de la retenue dû aux apports solides provenant de divers types de sols charriés par l'eau de ruissellement des

cordons pierreux pourraient être disposés au long des berges, de même que la réalisation de haies vives ;

- Afin de décourager l'installation d'exploitants en amont et d'augmenter également la capacité de la retenue, on pourrait envisager l'enlèvement des dépôts de terre et de vase en amont ; opération pouvant être échelonnée dans le temps
- Des sensibilisations sont aussi nécessaires à l'endroit des exploitants, notamment en ce qui concerne la gestion du plan d'eau.

Intervention sur la digue

L'approche de réhabilitation de la digue va consister à : Une reconstitution du perré sec affaissé sur le talus amont et remise de la couche de protection latéritique sur le talus aval ; La réalisation d'un remblai visant à régulariser la crête de la digue à la cote 300,00 aussi bien en rive gauche qu'en rive droite, tout en garantissant la largeur en crête à 3,50 m ; La réalisation des murs de crêtes en amont et en aval en maçonnerie de moellons ; La réalisation d'un drain de pied en aval, protégé par une couche de moellons rangés.

Intervention sur l'évacuateur de crue

Une restructuration complète du radier déversoir est nécessaire au niveau de l'évacuateur de crue, aussi bien pour normaliser son fonctionnement que pour améliorer la capacité de stockage de la retenue à travers un relèvement du niveau du plan d'eau normal. A cet effet :

- Un allongement des rampes d'accès sont prévues 22,03 m pour la première rampe ; 8,06 pour la deuxième. A terme, les rampes auront une pente de 6 % et des longueurs respectives de 26,50 m et 30,7 m assurant la jonction de la digue de part et d'autre à la cote 300,00
- Un seuil en béton cyclopéen est disposé en amont du radier, pour permettre de rehausser le plan du niveau d'eau normal à la cote 298,92.

Ce seuil présente les caractéristiques suivantes : Hauteur maximale au-dessus du terrain naturel = 0,76 m (hauteur minimum = 0,51 m) ; Longueur totale = 287,00 m ; Ancrage dans le sol = 1 m ; Largeur en crête = 0,40 m ; talus amont vertical et talus aval incliné en 1/1 ; Epaisseur maximale de base = 1,25 m. Le radier submersible va longer le seuil déversant et est constitué d'une dalle en béton de 25 cm d'épaisseur. Il a une largeur de 3,50 m. L'ensemble est protégé en aval par un enrochement en vrac sur au moins 7 m de large sur une couche de pose en latérite compacté, et un blocage par une ligne de gabions. Cette ligne constitue une chute d'environ 2 m pour rattraper le fond du chenal d'évacuation. Le chenal d'évacuation se caractérise par une profondeur moyenne de 1,70 m et sur au moins 100 m de large avec une pente de 1‰. La vérification du fonctionnement hydraulique du déversoir montre les caractéristiques suivantes : Crue de projet laminée $Q_e = 226,7 \text{ m}^3/\text{s}$; Longueur déversant = 293 m ; Lamé d'eau au-dessus du seuil $L_e = 0,58 \text{ m}$; Revanche admise $r = 0,50 \text{ m}$; Avec la cote de la digue calée 300,00, on a fixé la cote de calage du seuil et du plan d'eau normal à 298,92 ; Tranche d'eau supplémentaire = 0,72 m ; Volume d'eau supplémentaire stocké = 1 200 000 m^3 ; Nouvelle surface du plan d'eau = 172 ha ; Nouveau volume stockable = 3 350 000 m^3 .

Intervention sur l'ouvrage de prise

Les interventions au niveau de l'ouvrage de prise sont ainsi identifiées : Fourniture et pose d'une grille métallique pour le plancher de la passerelle de dimensions longueur = 12 m et largeur = 1,10 m ; Fourniture et pose de garde-corps métallique pour la passerelle longueur totale = 2x12m, hauteur 1 m ; Fourniture et pose d'une grille métallique pour le regard de la tour de diamètre = 1,60 m ; Curage du canal d'amené à la prise longueur = 30 m ; Fourniture et installation d'une grille de décantation sur le canal d'amené largeur = 3 m et longueur = 1,50 m ; Fourniture et pose d'une échelle limnimétrique de hauteur H=4,0 m. ; Fourniture et installation d'une motopompe pour mémoire; Confection d'un bassin de pompage amont également pour mémoire

ANNEXE 4 : Tableau sur les changements climatiques prévus par le GIEC, et l'impact attendu sur les disponibilités en eau, son accessibilité et son usage.

Changement prévu	Probabilité	Impact sur la sécurité de l'eau
Plus de canicules	Très	Demande accrue d'eau d'irrigation et d'eau potable

REHABILITATION DES PETITS BARRAGES : ROLE DES DIFFERENTS ACTEURS POUR UNE GESTION DURABLE DES RESSOURCES EN EAU (CAS DU BARRAGE DE KIRSIGOUEM)

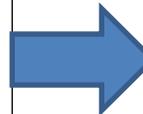
	probable	Problèmes de qualité de l'eau, comme les algues
Des inondations plus fréquentes ou intenses	Très probable	Dommages causés aux infrastructures de stockage de l'eau Pollution accrue de l'eau Réduction potentielle de la rareté de l'eau dans certaines régions Coûts élevés de fonctionnement des systèmes d'alimentation en eau Intrusion d'eau salée dans les régions côtières
Augmentation de la superficie touchée par la sécheresse	Probable	Réduction de la disponibilité de l'eau Réduction des ressources en eaux souterraines Menace sur la qualité de l'eau Risque accru de maladies hydriques Demande accrue d'eau d'irrigation
Des cyclones tropicaux plus intenses ou plus fréquents	Probable	Dommages causés aux systèmes de stockage/approvisionnement en eau Coupures d'électricité entraînant des perturbations du service public de l'eau Pollution accrue de l'eau Risque accru de maladies hydriques
Fonte des glaciers	Forte probabilité	Variations saisonnières des débits des cours d'eau Risques élevés de crues subites Demande accrue d'eau d'irrigation
Hausse des températures de l'eau	Forte probabilité	Pollution accrue de l'eau Problèmes de qualité de l'eau, comme les algues, et teneur réduite en oxygène dissout Coûts élevés de fonctionnement des systèmes d'alimentation en eau
Variations du débit et de la décharge des cours d'eau	Probable	Variations des disponibilités saisonnières en eau Risque accru de crues subites Impacts sur la recharge des eaux souterraines Variations des disponibilités d'eau pour l'hydroélectricité
Variabilité accrue de la pluviométrie	Très probable	Variations des disponibilités saisonnières en eau Variations dans le stockage de l'eau

ANNEXE 5 : Album photos avancement des travaux de Kirsigouem.



er d'ingénierie
1/2012

Réfection du déversoir et du bassin de dissipation. On peut



Vue une partie du déversoir achevée. On peut constater à gauche les cultures dans la cuvette.



es de Masté
2iE – 2011

On peut constater la grande participation des populations dans l'exécution des travaux ; et une délégation conjointe de l'AGETEER et de la mission de contrôle