

Mémoire de fin d'études

présenté pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Bordeaux Sciences
Agro
Spécialité Systèmes agricoles et agroalimentaires durables au sud (SAADS)

Option Développement agricole et rural au sud (DARS)
Parcours Gestion Sociale de l'Eau (GSE)

Usages agricoles de l'eau des petits réservoirs dans le bassin de la Volta : cas des réservoirs de Boura (Burkina Faso) et de Binaba II (Ghana)



par Lorraine RENAUDIN

Année de soutenance : 2012

Organisme d'accueil : CIRAD/ UMR G-eau

Mémoire de fin d'études

**présenté pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur de Bordeaux Sciences
Agro
Spécialité Systèmes agricoles et agroalimentaires durables au sud (SAADS)**

**Option Développement agricole et rural au sud (DARS)
Parcours Gestion Sociale de l'Eau (GSE)**

[Usages agricoles de l'eau des petits réservoirs dans le bassin de la Volta : cas des réservoirs de Boura (Burkina Faso) et de Binaba II (Ghana)]



par Lorraine RENAUDIN

Année de soutenance : 2012

**Mémoire préparé sous la direction de :
Marie-Jeanne VALONY**

Présenté le : 19/10/2012

devant le jury :

Jean-Louis FUSILLIER

Sylvain LANAU

Jean-Christophe POUSSIN

Marie-Jeanne VALONY

**Organisme d'accueil : CIRAD/ UMR
G-eau**

**Maître de stage : Jean-Christophe
POUSSIN**

**« All models are wrong, but some
are useful »**

*“Tous les modèles sont faux mais
certains sont utiles”*

George E. P. Box, 1987

Résumé

Depuis les années 1980, de très nombreux petits réservoirs ont été aménagés en zones soudanienne et sahélienne d'Afrique de l'Ouest. En cause, tout d'abord, les sécheresses des années 1970-80, et ensuite les désillusions et controverses croissantes dont étaient victimes les grands barrages aménagés pour faire face à ces sécheresses. Ces petits réservoirs, à vocation multi-usage, ont pour but d'améliorer la sécurité alimentaire des populations riveraines et d'assurer localement un développement économique. L'amélioration de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté sont les principaux objectifs du Challenge Program on Water and Food (CPWF). Ce programme international est conduit depuis 2002 (une première phase jusqu'en 2009 et une seconde phase depuis 2010) sur différents bassins représentatifs à travers le monde. Le bassin de la Volta fait partie de ces bassins représentatifs. Le CPWF-Volta comprend 4 volets (V1, V2, V3, V4), depuis l'amélioration de la productivité des eaux pluviales et de petits réservoirs à l'échelle locale, jusque à la gestion des sous-bassins et du bassin, et un cinquième volet (V5) dédié à la coordination. Le projet « CPWF-V3 » a pour objectif de contribuer à la mise en place d'une gestion locale intégrée des petits réservoirs à vocation multi-usage, en développant des méthodes basées sur la participation. Il a choisi de développer ses activités sur 2 sites, l'un au Burkina Faso et l'autre au Ghana. C'est dans ce cadre que s'est déroulé le stage. L'objectif était, sur chacun des deux sites, de construire avec les agriculteurs une représentation du fonctionnement des périmètres irrigués installés autour du réservoir et de comprendre l'organisation sociale qui détermine ce fonctionnement.

L'organisation mise en place dans les périmètres par les structures d'aménagement est « défailante » et les performances technico-économiques de ces périmètres sont médiocres. Ces performances semblent refléter le mauvais fonctionnement – voire l'absence – de l'organisation. Pourquoi cette organisation est-elle si peu fonctionnelle ? Est-ce parce que les règles mises en place sont très éloignées de la gestion coutumière des ressources ? Les faibles tensions sur la ressource en eau entraînent-elles un manque de motivation quant à l'entretien collectif du réseau ? Malgré de grandes différences entre les deux sites étudiés, des similitudes existent. En outre, vu la disponibilité de la ressource, une extension des usages agricoles du réservoir pourrait être envisagée. Mais l'état et le fonctionnement actuels des aménagements sont des freins majeurs à cette extension.

Mots-clés : usages agricoles de l'eau, gestion sociale de l'eau, petits réservoirs, modélisation participative, bassin de la Volta, Burkina Faso, Ghana.

Abstract

Since the 1980's, numerous small reservoirs (SR) has been built in Sudanian and Sahelian West Africa. These SR were alternative solution to large dams for protecting local population from droughts. Indeed, large dams built after droughts of 1970-1980's were victims of growing disillusion and controversies. These SR, devoted to multiple uses, aim at improving food security of local population and at ensuring local economic development. Improving food security and reducing poverty are the main objectives of Challenge Program on Water and Food (CPWF). This international program is lead since 2002 (a first stage until 2009 and a second one since 2010) on different representative large basin around the world. The Volta basin is one of these representative basins. The CPWF-Volta includes 4 projects (V1, V2, V3, V4) that aim to improve water (from SR or rain) productivity and integrated management from local to sub-basin and basin scales, and a fifth project (V5) devoted to coordination. The CPWF-V3 project aims at building integrated management of small reservoirs for multiple uses while developing methods based on participatory approach. It chose to develop its activities on 2 sites, one in Burkina Faso and the other in Ghana. This internship took place within this framework. On each site, objective was to build with the farmers a representative functioning of their irrigated scheme fed by SR, and to understand social organization which determines this functioning.

Organization established in the schemes by the building structures is inefficient; technical and economic efficiencies of these schemes are poor. Poor efficiencies seem to result from bad functioning – even the lack - of organization. Why does this organization have a bad functioning? Is it because established rules are very far-removed from traditional resources management? Low tension on the SR water resource does it lead to demotivate farmers for collective maintenance of scheme? In spite of strong differences between studied sites, there are similarities. According to water resource availability, expansion of agricultural SR uses could be envisaged. But the current poor condition and functioning of schemes are major obstacles to this expansion.

Keywords: agricultural water uses, social water management, small reservoirs, participatory modeling, Volta basin, Burkina Faso, Ghana.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	ii
DEFINITIONS.....	iii
INTRODUCTION.....	1
1. CADRE DE L'ETUDE	3
1.1. Importance des petits réservoirs	3
1.2. Le Challenge Program pour l'eau et l'Alimentation (CPWF).....	5
1.3. Problématique et objectifs	8
2. DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE ET METHODES.....	10
2.1. Description des sites d'études.....	10
2.2. Les méthodes.....	19
3. L'ORGANISATION SOCIALE AUTOUR DES USAGES DE L'EAU A BOURA ET A BINABA.....	25
3.1. Historique : évolution des lois coutumières et organisation actuelle des villages de Boura et de Binaba	25
3.2. Les schémas d'aménagement des périmètres irrigués de Boura et de Binaba	31
3.3. Règles de gestion de l'eau dans les systèmes irrigués.....	38
3.4. Règles de gestion des terres dans les systèmes irrigués	41
3.5. Le fonctionnement réel des systèmes irrigués	43
4. MODELES DES PERIMETRES IRRIGUES A BINABA ET A BOURA	51
4.1. Participation des acteurs à la modélisation	51
4.2. Les parcelles-type et leurs proportions dans le périmètre	52
4.3. Performance technique des périmètres irrigués	58
4.4. Performances économiques actuelles des périmètres irrigués.....	62
4.5. Les idées de changements.....	65
5. DISCUSSION.....	68
5.1. Limites et avantages des méthodes utilisées	68
5.2. Critiques du modèle.....	69
5.3. Convergences et divergences.....	71
5.4. Pourquoi l'organisation sociale autour des usages de l'eau dans les périmètres est-elle « défailante » ?	73
5.5. La répartition des terres et de l'eau dans le Corikab et Binaba II est-elle équitable ?	77
CONCLUSION	79
BIBLIOGRAPHIE	81
ANNEXES.....	83
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	106
LISTE DES TABLEAUX	107
SIGLES ET ABREVIATIONS	108
TABLE DES MATIERES.....	110

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier à Ouagadougou :

- Le personnel et les stagiaires du Cirad pour leur accueil et leur bonne humeur.
- Les agents de la sécurité de la DGCOP pour ces bons moments partagés pendant les « entre-deux » et les weekends.
- Mahamadou Traoré pour cette initiation pratique à l'art burkinabé pendant tous ces weekends.
- Sans oublier les Sœurs Missionnaires Notre Dame d'Afrique pour leur accueil chaleureux au sein de leur congrégation.

Je tiens plus particulièrement à remercier à Boura :

- Oussmane Navé, adjoint au maire, pour son aide et son temps accordé.
- Abderamane Sanon de l'INERA pour son aide lors de la réalisation des enquêtes.
- Mahama Bassavé, Daouda Nadié et Dieudonné du groupement Corikab pour leur aide ainsi que leur temps accordé à répondre à mes questions et à nous guider vers les agriculteurs.
- Samuel Kalaoulé, Moïse Zalvé et Illassah Zallé du groupement PIAME pour les mêmes raisons.
- Souleymane Bassavé et Katiou Kobiena pour toutes nos discussions partagées autour d'un thé.
- Sans oublier les femmes de l'orphelinat pour leur accueil.

A Binaba, je tiens à remercier :

- Desmond Sunday Adogoba du SARI pour son aide précieuse quant à la réalisation des enquêtes.
- Tonsul Daanaba, Président de l'AUE, pour son temps consacré à nous guider vers les agriculteurs.
- Le chef de Binaba et Simon Asaaro du MoFA pour leur patience et les informations qu'ils m'ont apportées.
- Paboum Lamine pour son aide précieuse en tant que traducteur.
- Sans oublier Margaret et Schola pour tous ces « special meals » préparés.

Aussi, un grand merci à Martine Kaboré pour ces bons moments de complicité partagés sur le terrain et lors de nos repas « gastronomiques » spaghettis-riz-sardines. Que ce soit au Ghana ou au Burkina Faso, merci à tous les agriculteurs pour leur patience, leur générosité et leur temps accordés à répondre aux enquêtes. A tous ceux qui ont croisé ma route que ce soit sur le terrain, à Ouaga ou à Bobo et qui ont fait preuve d'un accueil, d'une générosité et d'une chaleur unique et que j'aurai oublié de citer, merci.

DEFINITIONS

- Acre : Unité de mesure anglo-saxonne de superficie
1 acre = 0,4047 ha
- FCFA (Francs CFA) : Monnaie de la communauté financière d'Afrique de l'Ouest dont le Burkina Faso fait partie
656 FCFA équivalent à 1 €
- GCD (Ghana Cedi) : Monnaie ghanéenne
Actuellement, 1 GCD équivaut à environ 300 FCFA soit 0,46 €

INTRODUCTION

En Afrique sub-saharienne, l'agriculture qui emploie près de 70% de la population active est un secteur économique et social prioritaire (Fleshman, 2003). Malgré une présence importante de ressources en eau, l'agriculture demeure essentiellement pluviale. En effet, dans les années 1990, seules 1,2 % des terres cultivables étaient irriguées au Burkina Faso et 0,6 % au Ghana (FAO, 1995). Aucun grand aménagement de terres pour l'irrigation n'a été réalisé depuis. Les céréales produites au Burkina Faso représentent 42% de la production agricole (FAOSTAT, 2012) ; en 1992, seules 3,2 % de ces céréales provenaient de l'agriculture irriguée (FAO, 1995). Les revenus et la sécurité alimentaire des communautés rurales restent donc fortement tributaires de l'aléa climatique.

Face aux sécheresses des années 1970, de grands ouvrages hydrauliques ont été édifiés dans les pays qui couvrent le bassin de la Volta : Sourou et Bagré au Burkina Faso, Kpong au Ghana. Ces barrages sont aujourd'hui de plus en plus controversés (Venot et Cecchi, 2011) notamment parce qu'ils ne profitent qu'à une toute petite partie de la population (Turner, 1994). En réponse à ces controverses et aux grandes sécheresses persistant dans les années 1980, le développement des petits réservoirs a été initié pour assurer la sécurité alimentaire et favoriser le développement économique. Les petits réservoirs ont une vocation multi-usage : ils assurent une réserve d'eau pendant la saison sèche pour les besoins domestiques des populations et l'abreuvement du bétail, ainsi que pour développer l'irrigation et la pisciculture (Cecchi, 2011).

La sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté constituent les principaux objectifs du *Challenge Program on Water and Food* (CPWF), programme international de recherche-développement (conduit depuis 2002). Dans le bassin de la Volta, le CPWF vise à renforcer la gestion intégrée des eaux pluviales et des petits réservoirs, depuis l'échelle locale jusqu'à l'échelle du bassin au travers de la mise en place de 5 volets d'études spécifiques (CGIAR, 2009). Ce stage s'inscrit dans le cadre du volet V3 dédié à la gestion locale des petits réservoirs. Ce volet, coordonné par l'UMR G-eau, a pour objectif de contribuer à une gestion intégrée des petits réservoirs à vocation multi-usages, en développant des méthodes fondées sur la participation des parties prenantes.

Dans ce cadre, la modélisation participative des usages agricoles de l'eau vise à améliorer la perception qu'ont les agriculteurs de ces usages : quelles sont leurs performances techniques et économiques? Peut-on les améliorer et comment ? La dimension collective de ces usages est un point clé : état du réseau de distribution d'eau et de drainage, accès aux intrants (et au crédit), commercialisation des productions... Ainsi, l'organisation sociale construite autour de ces usages influe sur leurs performances : Comment l'eau et les terres ont-elles été distribuées ? Cette distribution est-elle égalitaire ? Quelle gestion de la ressource existe-t-il ?

La première partie de ce mémoire est consacrée au cadre de l'étude : quelle est l'importance de ces petits réservoirs en Afrique de l'Ouest, qu'est ce que le CPWF plus

Introduction

précisément ? Puis, vient la description des sites d'étude ainsi que des méthodes utilisées. Les résultats obtenus sont ensuite présentés en deux volets : le premier volet concerne l'organisation sociale autour des usages de l'eau des réservoirs et le second concerne la modélisation des usages et leurs performances. Enfin, une discussion est consacrée à l'analyse critique de la méthode et des résultats.

1. CADRE DE L'ETUDE

1.1.Importance des petits réservoirs

1.1.1. Les petits réservoirs: historique et définition

Face à la multiplication des sécheresses dans les années 1970 et 1980 dans la zone sahélo-soudanienne, de grands ouvrages hydrauliques ont été réalisés tels que Sourou, Bagré et Kompienga au Burkina Faso ainsi que de nombreux barrages de petites et de moyennes tailles. Les grands aménagements sont vus comme une façon idéale d'augmenter la production alimentaire et de réduire la dépendance aux aléas climatiques. Cependant, ils deviennent très vite controversés et victimes d'une désillusion croissante. Le coût et la production agricole ne sont pas ceux escomptés. De nombreux problèmes environnementaux et sociaux apparaissent, ces aménagements ne bénéficiant qu'à une petite partie de la population (Turner, 1994).

Face à ces controverses, les petits réservoirs ont constitué un moyen apprécié de sécuriser la ressource. Ils font l'objet d'une demande constante de la part des populations locales. Les gouvernements et les bailleurs de fonds y voyant aussi une opportunité en termes de sécurité alimentaire notamment en intensifiant les usages (Venot et Cecchi, 2011). Comme il sera décrit par la suite, les petits réservoirs ont pour vocation d'être multi-usages ou multifonctionnels. Depuis 30 ans, les paysages de l'Afrique rurale sub-saharienne ont vu apparaître une multitude de ces petits réservoirs. Il est difficile de les dénombrer tous mais on peut estimer leur nombre à environ 1700 au Burkina Faso, 800 au Mali, 600 en Côte d'Ivoire et 500 au Ghana (Venot et Cecchi, 2011).

Face au développement des petits réservoirs, il est important de savoir comment on peut les définir. Il s'agit d'un lac artificiel pouvant stocker jusqu'à 1 million de mètres cube d'eau issus du ruissellement des eaux pluviales sur le bassin amont (Venot et Cecchi, 2011). Un petit réservoir peut être installé en tête de bassin versant, ou bien plus en aval sur un cours d'eau. Son mode de construction est très rustique : une digue construite avec de l'argile compactée, et un déversoir permettant l'écoulement de l'eau en aval. Les berges peuvent être constituées de graviers ou de rochers selon le type de sol et l'utilisation qui est faite du réservoir (Hagan, 2007). Dans la plupart des cas, un périmètre hydro-agricole est aménagé à l'aval du réservoir (Venot et Cecchi, 2011).

1.1.2. La multifonctionnalité des petits réservoirs

La fonction première d'un petit réservoir est de *stocker l'eau pendant la saison des pluies* afin de disposer de la ressource en saison sèche. Il permet ainsi de redynamiser les activités agricoles et pastorales pendant la saison sèche ainsi que le développement de nouvelles activités (Cecchi, 2007 ; Venot et Cecchi, 2011). La multifonctionnalité des petits réservoirs est illustrée comme le montre la figure 1 par :

- Une sécurisation alimentaire en saison sèche, une agriculture irriguée (riziculture et maraîchage), un abreuvement des troupeaux, un développement de la pêche, des

activités récréatives, des activités artisanales (confection de briques) et une fixation de la population assurant ainsi un frein à l'exode rurale (Venot et Cecchi, 2007).

- La création et la préservation d'écosystèmes, la prévention des inondations quand les précipitations sont importantes, la production d'électricité grâce à des turbines (Hagan, 2007).

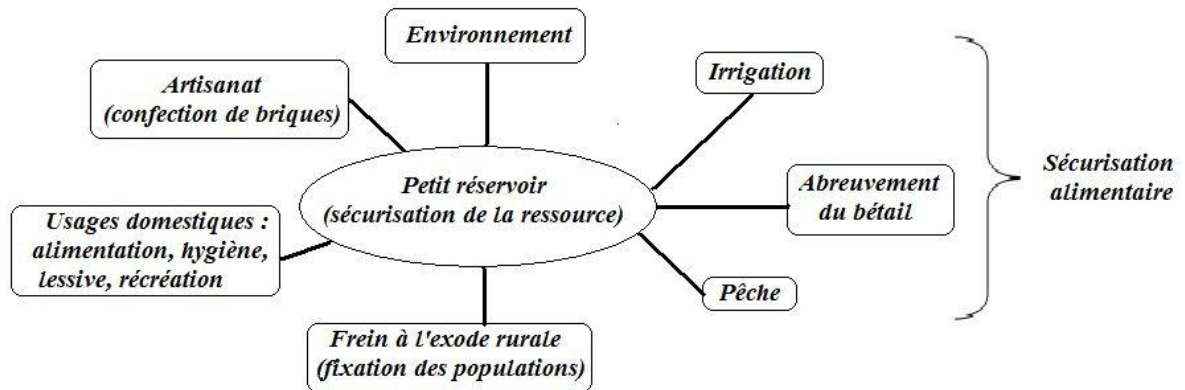


Figure 1. La multifonctionnalité des petits réservoirs

1.1.3. Les opportunités et les contraintes des petits réservoirs

A une échelle régionale, la taille réduite des petits réservoirs leur confère un poids et une importance minime, qui peuvent toutefois être compensés par leur grand nombre. Cependant à l'échelle locale, les ressources des petits réservoirs ne sont pas à négliger (Cecchi, 2007). L'ensemble des usages, des opportunités et des risques qui leur sont associés peuvent affecter les différents groupes d'utilisateurs comme le montre le tableau 1 (Venot et Cecchi, 2011).

Les opportunités des petits réservoirs rejoignent leurs multifonctions énumérées ci-avant. Néanmoins, de nombreux risques et contraintes leur sont également associés comme (Tableau 1) :

- Des risques sanitaires (foyer de reproduction de moustiques pouvant être vecteur du paludisme, bilharziose...).
- Des risques environnementaux (eutrophisation, érosion, pollution ...).
- Des risques de dégradations des infrastructures dus à un mauvais entretien.

Les petits réservoirs peuvent être également vus comme :

- Un vecteur de mutation sociale dû à la réorganisation foncière mise en place pour l'accès aux terres irriguées (pouvant amener à des exclusions ou des réticences sociales)
- Une source d'enjeux de pouvoir entre les utilisateurs amenant parfois à une compétition pour la ressource et à des conflits comme tel est souvent le cas entre agriculteurs et éleveurs

Tableau 1. Grille d'analyse des petits barrages d'Afrique de l'Ouest (Venot et Cecchi, 2011)

Opportunités	Risques et contraintes
ÉCHELLE LOCALE (réservoir/communauté)	
<i>Aménagement</i>	
Demande locale	Manque de participation réelle et réorganisation foncière
Contrôle de la ressource	Dégradation et risques de rupture
Amélioration de la qualité des sols	Submersion de terres cultivables
<i>Usages domestiques</i>	
Accès à l'eau sécurisé et aires récréatives	Risques sanitaires
<i>Pêche et aquaculture</i>	
Exploitation des ressources	Compétition pour la ressource
Rente payée aux communautés riveraines par les pêcheurs	Précarité des exploitants pêcheurs et redistribution inéquitable
Amélioration de la sécurité alimentaire	Risques sanitaires et déséquilibres écologiques
<i>Élevage</i>	
Fertilisation organique	Surpâturage et érosion
Traction animale	Risques d'eutrophisation
Amélioration de la sécurité alimentaire	Compétition pour la ressource (élevage <i>versus</i> agriculture)
<i>Agriculture irriguée</i>	
Diversification des pratiques et des espèces	Réticences sociales, exclusion, réorganisation foncière
Source de revenus	Risques sanitaires
Émancipation des « cadets-sociaux »	Risques de pollution (sols, eau)
Amélioration de la sécurité alimentaire	
<i>Activités non agricoles</i>	
Création d'emplois non agricoles (revendeurs, petits business)	Monopolisation des bénéfices par les élites
Constitution de capital	Spéculation foncière et spoliations locales
ÉCHELLE BASSIN-VERSANT ET RÉGIONALE	
<i>Aménagements</i>	
Initiatives et politiques de gestion intégrée (bassin-versant)	Approche technocratique des réformes (question de la représentativité des agences/organisations mises en place)
Réduction de l'érosion	Déséquilibre de pouvoir/Contrôle des ressources
Contrôle de la ressource	Vulnérabilité aux changements climatiques à long terme (ruptures en cascade)
Réapprovisionnement des nappes souterraines	Diminution de la disponibilité des ressources en aval
Création de zones humides/zones refuges de biodiversité	Pertes par évaporation
Limitation de l'émigration	Surexploitation, disparition des habitats aquatiques
	Risques sanitaires et déséquilibres écologiques
<i>Diversification et intensification des activités</i>	
Amélioration de la sécurité alimentaire et source de revenus	Impacts mal connus en termes de lutte contre la pauvreté
Stimulation des relations villes/zones rurales	Insécurité des filières, notamment en période de crise ?
Nouvelles interactions et spécialisations régionales : création de zones attractives ; création de filières de commercialisation	Spéculation foncière
	Problèmes de commercialisation des produits

1.2. Le Challenge Program pour l'eau et l'Alimentation (CPWF)

1.2.1. Un programme en deux phases

Le *Challenge Program on Water and Food* (CPWF) est un programme international conduit depuis 2002. Il a pour but d'améliorer la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté en développant des façons innovantes de définir les problèmes d'alimentation et de fourniture en eau. Sa première phase s'est déroulée entre 2002 et 2007. Les travaux étaient soit thématiques (le *Small Reservoir Project* par exemple) soit focalisés sur 10 grands bassins (*Basin Focal Project* ou BFP) répartis à travers le monde (Afrique, Asie, Amérique Latine). Chacun de ces BFP avait pour but d'analyser la disponibilité et l'accès à l'eau, la productivité en eau ainsi que les relations entre les différentes institutions de l'eau, et en quoi ces éléments

contribuaient à l'amélioration de l'alimentation et à la réduction de la pauvreté (CGIAR, 2009).

La seconde phase du CPWF a débuté en 2010 et prendra fin en 2013. Les travaux sont concentrés sur 6 grands bassins à travers le monde : les Andes (10 bassins versants répartis sur la Bolivie, la Colombie, l'Equateur et le Pérou), le Ganges, le Limpopo, le Mékong, le Nil, la Volta. Pour chacun d'eux, un *challenge* a été défini sur la base de l'analyse des résultats issus des travaux de la première phase, notamment les BFP ; on parle alors de *Basin Development Challenge* (BDC). En effet, plusieurs sujets ont émergé de la première phase du projet : les systèmes multi-usages à l'échelle de la communauté, les droits et l'accès à l'eau ainsi que sa gouvernance, les petits réservoirs et les systèmes culture-aquaculture. Pour le bassin de la Volta, il s'agit de renforcer la gestion intégrée des eaux pluviales et des petits réservoirs afin de contribuer à la réduction de la pauvreté, à l'amélioration du bien-être des populations et de la « résilience des moyens de subsistance » dans le contexte des terres arides du Burkina Faso et du nord Ghana. Ce programme a également pour objectif de prendre en compte les impacts à l'aval sur les utilisateurs ainsi que sur les écosystèmes (CGIAR, 2009).

Pour ce faire, le BDC Volta s'articule autour de cinq projets de recherche (Figure 2) dont les objectifs sont les suivants (CGIAR, 2009):

- *Projet V1* : mettre au point sur internet un « outil d'aide à la prise de décision » afin d'identifier les sites possibles en matière d'intervention en gestion de l'eau.
- *Projet V2* : mettre en place des stratégies appropriées concernant la gestion intégrée des eaux pluviales pour les agro-écosystèmes pastoraux.
- *Projet V3* : s'orienter sur les options de gestion intégrée des petits barrages au niveau local dans un contexte d'utilisations multiples.
- *Projet V4* : comprendre la gouvernance des eaux pluviales et des petits barrages dans le contexte de la GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau).
- *Projet V5* : veiller à la coordination des projets cités ci-dessus et à la promotion du changement.

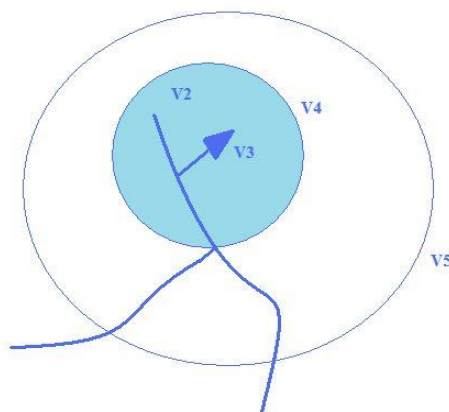


Figure 2. L'interdépendance des 5 projets du CPWF phase 2.

1.2.2. Le projet CPWF-V3

Cette étude s'inscrit dans le cadre du 3^{ème} volet du BDC Volta ou CPWF-V3. Ce programme est piloté par l'UMR G-eau sous la tutelle du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD). Les différents partenaires sont l'Institut National pour l'Environnement et la Recherche Agricole (INERA, Burkina Faso), l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) à Ouagadougou, le Water Research Institute (CSIR/WRI, Ghana), le Savannah Agricultural Research Institute (CSIR/SARI, Ghana), l'Université de Technologie de Delft aux Pays-Bas (TU Delft), les universités de Ouagadougou et de Bobo Dioulasso au Burkina Faso ainsi que l'université de Kumasi au Ghana, et le Stockholm Environmental Institute (CGIAR, 2009).

L'objectif global de ce programme est de contribuer à une gestion intégrée des petits réservoirs à vocation multi-usages, en développant des méthodes fondées sur la participation des parties prenantes. Il a notamment les objectifs spécifiques de perpétuer les infrastructures, protéger et/ou améliorer la qualité de l'eau à usages multiples, renforcer les potentiels de productivité de l'eau en s'assurant d'une allocation équitable des ressources en eau (CGIAR, 2009). Deux réservoirs ont été sélectionnés pour ce projet : Boura au Burkina Faso et Binaba II au Ghana. Pour rendre compte des multiples aspects de la gestion intégrée de ces petits réservoirs et de leurs usages, le CPWF-V3 est structuré en sept *work packages* centrés sur (CGIAR, 2010) :

- (1) La réalisation de modèles écologiques afin de mesurer l'impact de la pression des activités humaines sur la qualité et la productivité de l'eau.
- (2) La détermination des impacts dus à l'intensification des pratiques agricoles sur la santé (une thèse est en cours de réalisation).
- (3) L'évaluation de la disponibilité des ressources en eau et de la sédimentation (une thèse est en cours de réalisation).
- (4) La caractérisation des pertes par évaporation et par infiltration (une thèse est en cours de réalisation).
- (5) La réalisation d'une typologie des usages de l'eau et des usagers, l'établissement d'un diagnostic sur chaque type d'usage et l'analyse de l'économie des ménages. Des inventaires des usages et des usagers ont été réalisés par le SARI, le WRI et l'INERA ainsi que des enquêtes socio-économiques. La typologie établie sur les deux sites étant incomplète, des enquêtes complémentaires ont été réalisées pendant ce stage.
- (6) La réalisation de diagnostics et de modélisations participatifs, fondés sur la typologie précédente, pour construire une gestion des usages multiples des petits réservoirs.
- (7) La mise en place d'essais en « vraie grandeur » (*pilot experiment*) avec les usagers afin d'améliorer la productivité de l'eau des petits réservoirs. A Boura, l'INERA a

mis en place un essai afin de tester des variétés locales et améliorées. A Binaba, le SARI a mis en place des essais pour tester des variétés de riz parfumé, la production de semences, et la protection contre la sédimentation avec des plantations de vétiver sur le bassin amont.

Le travail de stage s'inscrit dans le cadre du *work package* 6.

1.3.Problématique et objectifs

1.3.1. Problématique

L'axe d'étude est orienté sur la connaissance des usages agricoles actuels de l'eau des petits réservoirs de Boura et de Binaba II. Au vu des premiers diagnostics, le volume d'eau disponible actuellement est très supérieur à la demande globale en eau, dont la demande agricole constitue l'essentiel. En effet :

- On peut estimer les besoins pastoraux et humains à 15 000 m³/mois soit environ 180 000 m³/an.
- On peut estimer la consommation agricole en eau de Boura à 2,9 Mm³/an et celle de Binaba à 0,8 Mm³/an (en supposant que les périmètres sont cultivés en totalité).
- Ces besoins (et l'évaporation) ne représentent que 70 % de la capacité du réservoir dans les deux cas de figure.

On peut donc envisager d'intensifier et d'étendre ces usages agricoles. Ainsi, la problématique de ce mémoire s'oriente autour des questions suivantes :

Comment intensifier ces usages agricoles ? Quelles techniques peuvent être mobilisées par les paysans, individuellement et collectivement ?

L'extension des usages agricoles peut-elle engendrer une tension entre usages sur la ressource en eau ou sur une autre ressource comme le travail ?

1.3.2. Objectifs de l'étude

Objectif global

L'objectif global de cette étude est de construire avec les responsables des groupements et les agriculteurs membres de ces groupements, une représentation du fonctionnement de leur périmètre irrigué. Cette représentation peut alors servir à réfléchir aux améliorations et aux évolutions possibles et à la manière de les mettre en œuvre. Cette démarche s'inscrit dans le courant des approches de modélisation participative (Poussin et al., 2010). Au cours de ce stage, il s'agissait de contribuer à la modélisation participative des usages agricoles de l'eau pour chacun des deux petits réservoirs (Boura au Burkina Faso et Binaba II au Ghana) choisi par le CPWF-V3. Cette modélisation s'est appuyée sur la

Cadre de l'étude

plateforme de modélisation ZonAgri (Poussin et al., 2010) et les résultats des enquêtes déjà menées.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de cette étude sont les suivants :

- Représenter l'ensemble des activités agricoles et les usages de l'eau autour de chacun des deux réservoirs sélectionnés.
- Déterminer l'organisation sociale construite autour de l'eau (les organisations, leurs fonctions, leurs interrelations...).
- Quantifier les performances techniques et économiques des réservoirs.
- Envisager avec les acteurs des changements (techniques et/ou organisationnels) et évaluer avec eux leurs impacts.

2. DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE ET METHODES

2.1. Description des sites d'études

2.1.1. Critères de sélection des réservoirs

Les réservoirs ont été sélectionnés suite à une compilation de bases de données disponibles correspondant aux critères suivants (Cecchi, 2011) :

i/ *L'état de l'infrastructure* : le réservoir doit être fonctionnel.

ii/ *La taille du réservoir* : la ressource en eau doit être permanente en condition hydrologique normale (taille suffisamment grande) ; son exploitation doit être limitée à tout petit nombre de villages pour faciliter la démarche participative.

iii/ *Un accès possible toute l'année et à proximité des acteurs* : pour des questions logistiques relatifs aux suivis et aux enquêtes qui seront réalisées.

iv/ *L'exploitation pour plusieurs usages (agriculture, pisciculture...) et l'existence de plusieurs systèmes de cultures.*

v/ *L'existence d'une structure de gestion* : cette structure, consacrée à la gestion, au contrôle, aux règles d'accès et d'utilisation du réservoir, constitue le principal interlocuteur et utilisateur final des outils de gestion proposés.

Sur la base de ces critères et d'une visite des sites par l'ensemble des partenaires du projet, les réservoirs de Boura au Burkina Faso et de Binaba II au Ghana ont été sélectionnés au début du second trimestre 2011 par le projet V3 (Figure 3).

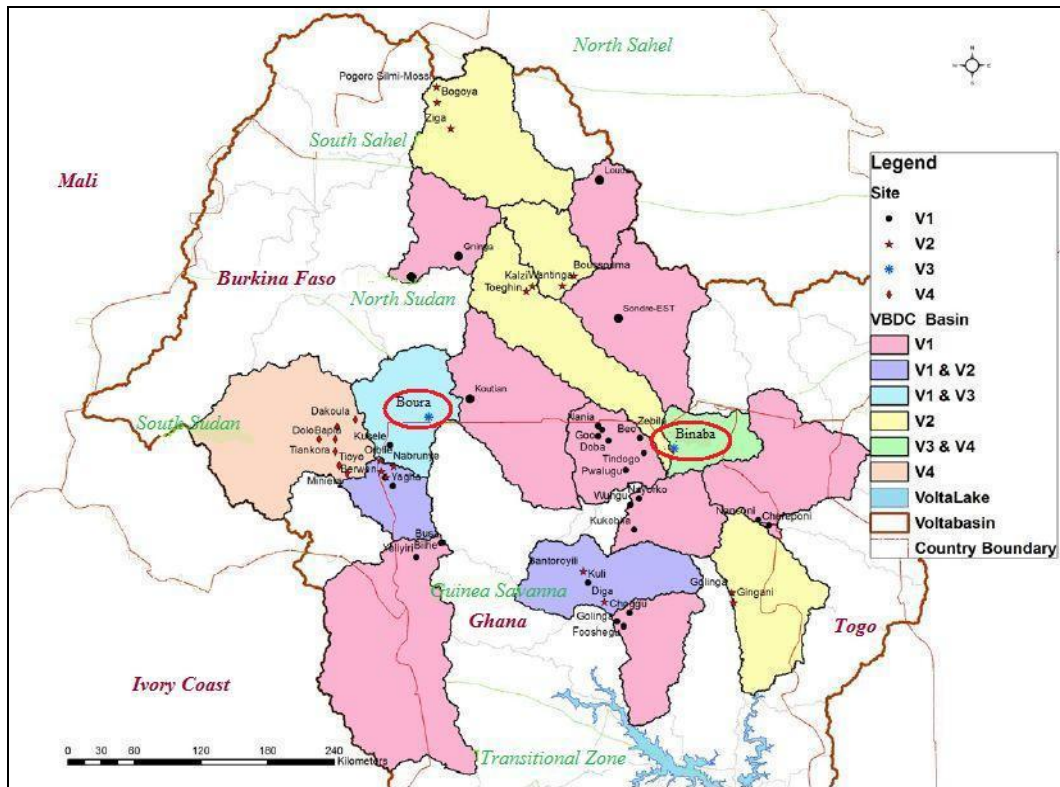


Figure 3. Localisation des deux sites d'étude (Balima et Fosu, 2012)

2.1.2. Le réservoir de Boura

La commune de Boura se situe au sud du Burkina Faso dans la région administrative du Centre-Ouest, plus particulièrement dans la province de la Sissili à environ 50 kilomètres de son chef-lieu Léo, 200 kilomètres au sud de la capitale administrative du pays Ouagadougou et seulement 7 kilomètres de la frontière ghanéenne (Figure 3). La commune de Boura regroupe plus de 20 000 habitants et est constituée de 22 villages dont Boura-ville où se situe le réservoir. Cette commune est le lieu de nombreux mouvements migratoires faisant d'elle un « creuset ethnique » où cohabitent Sissala, Mossis, Peuhls et Dagara amenant parfois à des oppositions entre agriculteurs et éleveurs. Le réservoir de Boura a été construit en 1983 par l'ONBI (Office National des Barrages et de l'Irrigation) sur le site d'une ancienne retenue d'eau dont la digue avait été mise en place dans les années 1950 par les villageois. Sa capacité est de 4,2 millions de m³ : l'eau y est permanente en « condition hydrologique normale » (Karambiri et al., 2011).

Ce réservoir permet d'alimenter plusieurs périmètres irrigués (Figure 4):

- Le *Corikab* (62 ha), à l'aval de la digue, alimenté par un réseau d'irrigation de type *gravitaire* et constitué de 3 zones distinctes où sont cultivés principalement du riz, du maïs et des cultures maraîchères.
- Le *PIAME* (20 ha), en rive gauche du réservoir, alimenté par un système d'irrigation de type *semi-californien* et constitué de 2 zones distinctes où sont cultivés principalement des cultures maraîchères et du maïs.

Description des sites d'étude et méthodes

- Le *périmètre Toumhositi (10 ha)*, en rive droite du réservoir, où est principalement cultivé de la tomate et où l'irrigation se fait à l'aide de *sceaux et de quelques petites motopompes*.

Pour cette étude, nous nous concentrerons uniquement sur les périmètres du PIAME et du Corikab dont les fonctionnements technique, économique et social seront décrits par la suite.

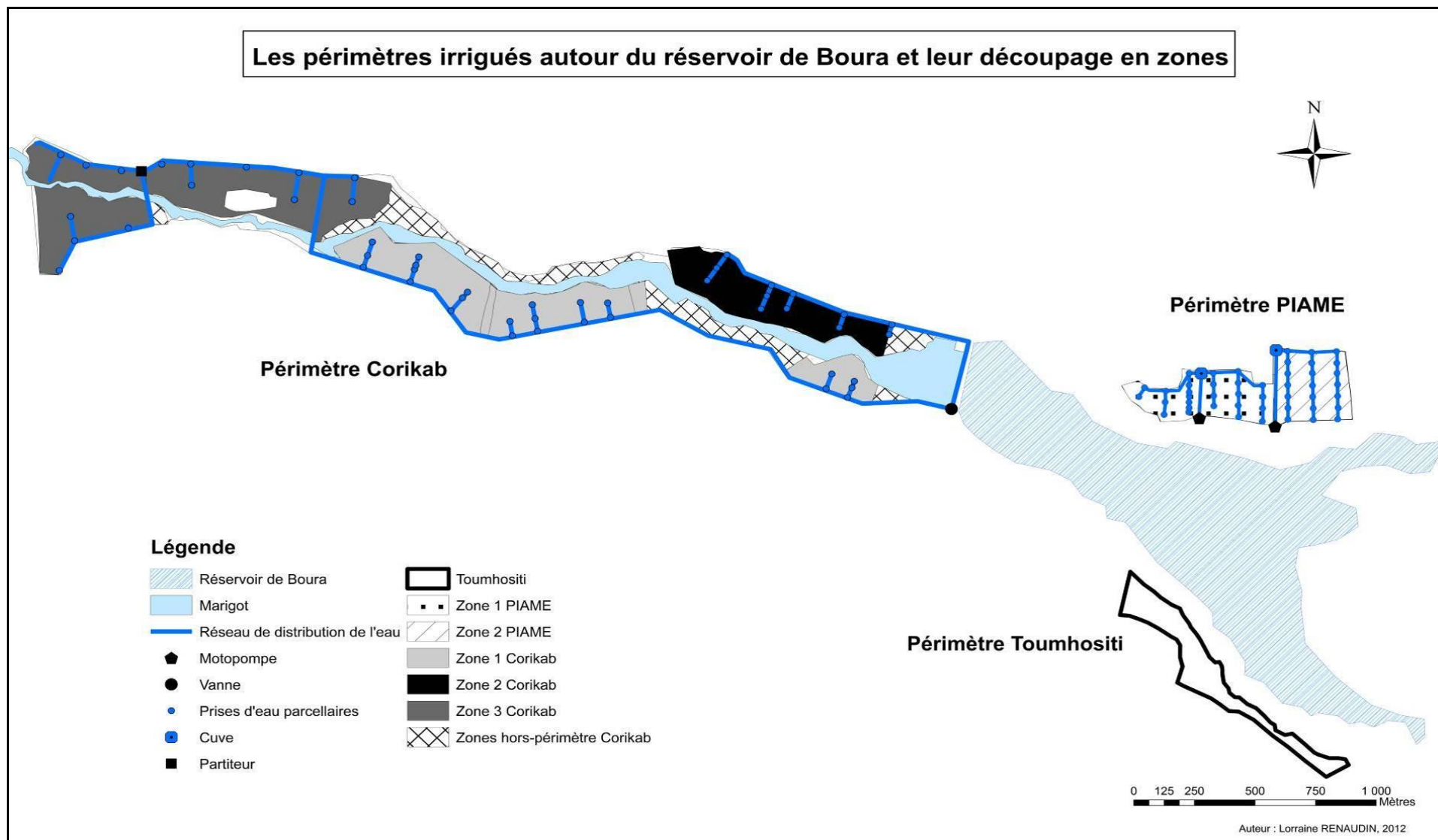


Figure 4. Les périmètres irrigués autour du réservoir de Boura et leur découpage en zones

2.1.3. Le réservoir de Binaba II

Le village de Binaba se situe au nord-est du Ghana dans la région administrative de l'Upper East et plus particulièrement dans le district de Bawku West. Binaba se situe à 580 kilomètres d'Accra, 53 kilomètres à l'est de la ville de Bolgatanga, 15 kilomètres au sud de Zebilla (chef-lieu du district) et seulement 230 kilomètres de Boura (Figure 3). Le village regroupe environ 5000 habitants. La chefferie traditionnelle a un fort poids au Ghana. En effet, la chefferie de Bawku, dans laquelle le chef de Binaba a un rôle majeur, est l'une des plus importantes de la région Upper East. Le village possède au total deux réservoirs nommés respectivement Binaba I et Binaba II. Ce dernier, auquel nous nous intéresserons, a été construit en 1962 suite à un projet du gouvernement ghanéen.

Sa capacité est d'environ 1.1 million de m³ (Karambiri et al., 2011) et permet d'alimenter un périmètre irrigué à son aval, divisé en deux secteurs dénommés « left bank » et « right bank » par les agriculteurs (dénomination inverse à l'écoulement), où sont principalement cultivés du riz et des produits maraîchers (Figure 5). Son fonctionnement technique, économique et social sera également décrit par la suite.

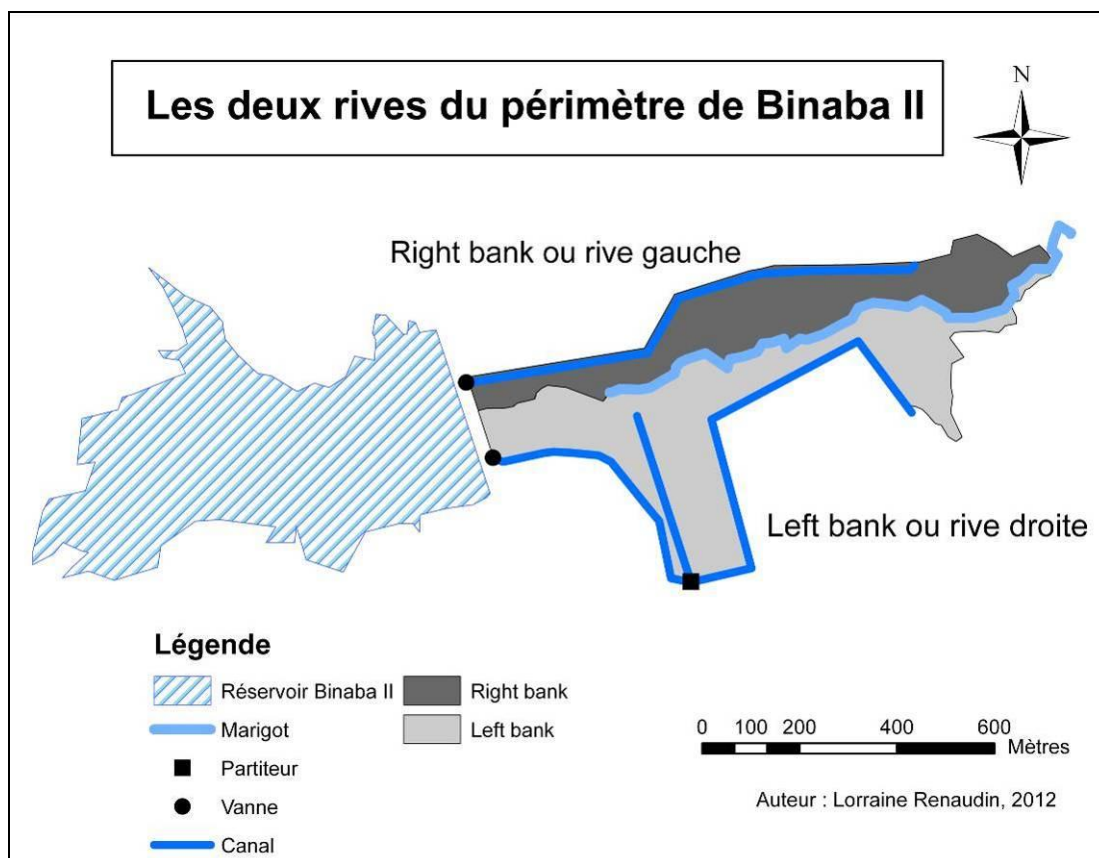


Figure 5. Les deux rives du périmètre de Binaba II

2.1.4. Le contexte climatique

Les villages de Boura et de Binaba, distants d'environ 200 km, sont situés à peu près à la même latitude (11°03'06"N pour le premier et 10°46'77"N pour le deuxième) ; ils jouissent ainsi tous deux d'un climat de type sud soudanien. Ce climat est caractérisé par l'alternance

de deux saisons distinctes : une saison sèche entre novembre et avril et une saison pluvieuse entre avril et octobre. Les précipitations sont concentrées majoritairement sur six mois de l'année et varient entre 700 et 1400 mm, août étant le mois le plus humide. La température moyenne annuelle, quant à elle, varie entre 25°C et 30°C. Les températures maximales sont atteintes entre mars et mai avec un pic au mois d'avril tandis que les températures minimales sont atteintes entre novembre et janvier. L'évaporation est fonction de la température et de l'humidité de l'air ; elle est donc plus importante entre mars et mai (elle peut atteindre 1 cm/jour), et plus faible entre juillet et septembre ; l'évaporation moyenne annuelle se situe autour de 2000 mm (Karambiri et al., 2011).

2.1.5. Le contexte hydrographique

Le réservoir de Boura fait partie du bassin versant de la Kabarvaro, affluent pérenne de la Volta Noire ou fleuve Mouhoun, dans la mesure où il alimente l'affluent principal de la Kabarvaro en rive gauche. Le bassin versant alimentant le réservoir de Boura s'étend sur une superficie de 155 km², dont une partie au Ghana. Ce bassin versant est constitué de deux cours d'eau non-pérennes (Annexe A) : le « Tapolwi » qui s'écoule d'est en ouest et le « Poudiéné » qui s'écoule du sud-est vers le nord-ouest. Les ressources en eau souterraines se trouvent à 20 mètres de la nappe phréatique en zone élevée et à 10 mètres dans les bas-fonds. C'est ce réseau hydrographique dense qui a permis la construction du réservoir de Boura (Karambiri et al., 2011). Nos observations sur le terrain permettent de confirmer la présence de nombreux bas-fonds à proximité du réservoir.

Le bassin versant sur lequel se situe le réservoir de Binaba II (Annexe A) fait partie du bassin versant de la Volta Blanche. Il est beaucoup plus petit que celui de Boura. Il s'étend sur 11 km² et est drainé par un cours d'eau principal s'écoulant de l'est vers le sud-ouest (Karambiri et al., 2011)). Peu de bas-fonds sont présents dans ses alentours d'après nos observations.

2.1.6. Les contextes géologique et pédologique

Les deux bassins versants des deux réservoirs ont des caractéristiques géologiques et pédologiques semblables. En effet, le substrat géologique est constitué de roches datant du précambrien (dahoméen et antebirimien) et de sédiment du birimien (Karambiri et al., 2011). Le sous sol est en partie constitué de granites indifférenciés, de granites syntectoniques formant des batholites de grande étendue, de schistes comprenant des phyllades (roches métamorphiques), de tufs et de grauweekes (roches volcano-sédimentaires) (Karambiri et al., 2011).

En revanche, la nature des sols diffère suivant leur localisation. Sur le site ghanéen, on trouve des sols ferrugineux lessivés (ou lixisols : sols dans lesquels l'argile a migré vers les horizons plus profonds), des sols bruns lessivés (ou lusisols : sols ayant une forte illuviation d'argile) et des sols riches en argile, de type vertisol, ayant tendance à s'appauvrir sous l'effet de l'érosion et des actions humaines. Sur le site burkinabé, on trouve des sols hydromorphes sur matériaux sableux ou argilo-sableux, des sols peu évolués d'apport colluvial de sable limoneux et des sols peu évolués d'apport alluvial-colluvial (Karambiri et al., 2011).

2.1.7. Le contexte agroécologique

Dans une zone donnée, la végétation présente et les cultures pratiquées sont en étroite relation avec le climat (et le sol). Nos deux bassins versants sont situés sous un climat de type sud-soudanien : la végétation est en grande partie dominée par la présence de savane arborée à arbustive et de savanne boisée. Cette savanne est largement cultivée et on y trouve également des formations anthropiques de type agroforesterie (parcs à néré, à karité et à *Acacia albida*) issues de l'impact des activités agro-pastorales (Karambiri et al., 2011). On peut compléter ces considérations générales par nos observations. Le site de Boura, en amont et en aval du réservoir, est beaucoup plus boisé que celui de Binaba, signe d'une déforestation plus importante sur ce dernier. On observe notamment une forte densité d'arbres à karité à Boura (Figure 6).



Figure 6. Différence de l'exploitation forestière entre les sites de Binaba et Boura (Source Google Earth)

L'agriculture, de type extensive, est dominée par des cultures céréalières pluviales tournées vers l'autoconsommation (Karambiri et al., 2011). D'après nos observations, sur Binaba, les cultures céréalières sèches dominent comme le mil ; le maïs et le riz sont également présent. A Boura, les cultures céréalières pluviales prédominantes sont le maïs et le riz. Il y a également la production de tubercules comme l'igname ou la patate douce, en aval de la plaine aménagée. La présence du réservoir a permis en outre de pratiquer des cultures irriguées de contre-saison comme le maraîchage (oignons, tomates, choux, gombo ...), le riz et le maïs. L'élevage caprin, ovin, porcin, avicole et bovin de type extensif sont présents. Le réservoir est un atout pour l'abreuvement des troupeaux locaux et itinérants. Il permet aussi d'avoir un potentiel piscicole important.

2.1.8. Le contexte économique et social

L'économie de ces deux sites repose essentiellement sur l'agriculture, l'élevage, la pêche, le commerce, l'exploitation des ressources forestières et l'artisanat comme la confection de briques. Ces activités économiques ne sont pas indépendantes les unes des autres mais complémentaires. Les ménages sont en majorité polyactifs. Les activités agricoles et pastorales occupent plus de 90% de la population active, vient ensuite le commerce (Karambiri et al., 2011). Si les céréales sont davantage produites pour l'autoconsommation, la production maraîchère est quant à elle vendue en majorité permettant de dégager un revenu pouvant être important. A Boura, l'exploitation du karité se fait majoritairement par les femmes : une plateforme multimodale existe pour la production de beurre de karité et de riz étuvé. Les femmes possèdent une place importante dans les travaux agricoles d'après nos observations. Au sein des différents périmètres irrigués, des groupements ou des associations existent ; leurs rôles et leurs compositions seront décrits par la suite.

La mixité des groupes ethniques au sein du district de Bawku dans le nord-est du Ghana peut se faire ressentir. En effet, à Binaba, pas moins de quatre groupes ethniques cohabitent : les Kusasi, les Mossis, les Bimba (Gourmantché) et les Bisa ou Bussanga étant parents à plaisanterie des Gourmantché et des Gourounsi. Les Bimba semblent être à l'origine du village de Binaba. A Boura, les Sissalas (sous groupe des Gourounsi) sont les « autochtones ». Néanmoins, depuis l'aménagement du réservoir, de nombreuses migrations ont eu lieu permettant l'installation de Mossis, de Dagara et de Peuhls. Ces derniers viennent chaque année pour abreuver leurs troupeaux dans le réservoir. Cependant, une minorité s'est installée pour cultiver du mil et du maïs. Ils ne possèdent en aucun cas ni de parcelles dans les périmètres irrigués ni n'y travaillent sauf exception. A Boura notamment, la distinction entre les différentes ethnies est visible au niveau de l'habitat traditionnel (Figure 7).



Figure 7. La distinction des différentes ethnies présentes à Boura par leur habitat traditionnel (Fond de carte Google Earth)

D'après nos observations, on distinguera :

- les Mossis dont les concessions en banco closes et en forme circulaire sont constituées de plusieurs cases avec un toit en paille. Ces concessions sont suffisamment isolées les unes des autres pour permettre l'exploitation de « champs de cases ».
- Les concessions Dagara et Sissala constituées de banco sont de forme rectangulaire et closes pouvant faire penser à des forteresses. La différence est que les Dagara possèdent à proximité de leur concessions des « champs de case » expliquant leur dispersion ainsi qu'un habitat en terrasse.

2.2. Les méthodes

2.2.1. Le traitement des données

Utilisation de l'environnement de modélisation ZonAgri

L'environnement de modélisation ZonAgri (Poussin et al., 2010) permet de représenter les activités des exploitations agricoles dans une région définie. Des scénarii d'évolution de ces activités peuvent y être testés, ce qui s'avérerait être envisageable dans le cadre d'une gestion intégrée des ressources en eau. En effet, à travers la GIRE, la représentation de la demande agricole en eau et de sa valorisation via les productions semble nécessaire. Cette représentation est basée sur l'établissement d'une typologie des exploitations agricoles et des ateliers de productions.

Dans cet environnement, on part du principe qu'une région est un ensemble de secteurs géographiques. Chaque secteur géographique est considéré comme étant la somme pondérée d'exploitations agricoles types, les pondérations correspondant aux effectifs. Une exploitation agricole, quant à elle, est considérée comme étant la somme pondérée d'ateliers de production types, les pondérations correspondant aux tailles des ateliers. Ces ateliers de productions produisent des inputs et des outputs en certaines quantités, lesquelles peuvent avoir un prix. Ces prix d'inputs et d'outputs permettent de calculer le revenu produit par chaque atelier. On peut alors agréger aux niveaux exploitation et secteur, les quantités d'inputs consommés et d'outputs produits, ainsi que les marges brutes dégagées (Figure 8).

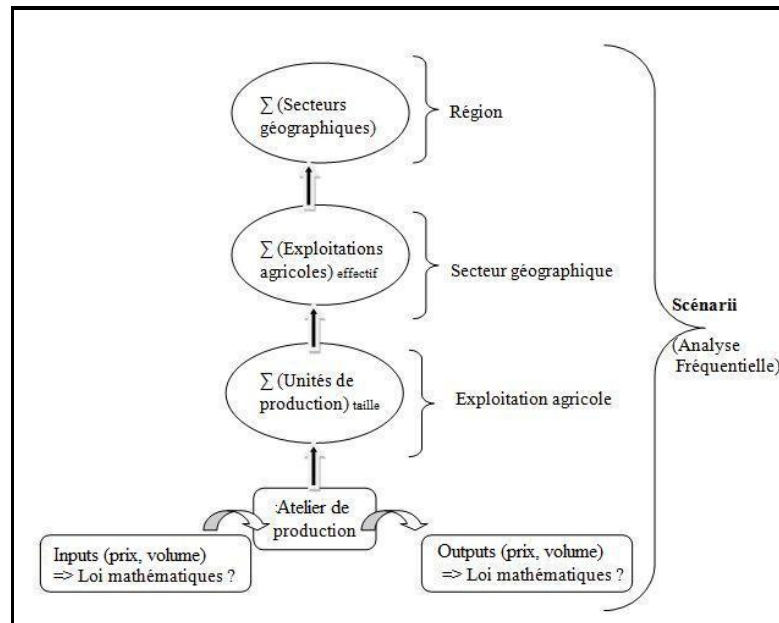


Figure 8. Agrégation des activités de production aux échelles unitaire de production, exploitation agricole, secteur géographique et région (Poussin et al., 2010).

Sur la base de ce modèle, on peut imaginer des évolutions des divers *objets* créés : les secteurs, les exploitations, les ateliers, les inputs et outputs. Ces évolutions concernent les effectifs d'exploitations-types, la composition d'une exploitation type (tailles des ateliers), les performances d'un atelier (quantités consommées et produites), les prix des inputs et outputs. Chaque évolution constitue un scénario ; un ensemble de scénarios constitue une *simulation*. L'environnement permet de créer et d'organiser ces scénarios, puis de calculer leurs impacts sur les revenus et les quantités consommées ou produites.

Construire un modèle dans cet environnement nécessite de construire des typologies : une typologie des activités de production, fondée sur leurs performances (consommation d'inputs et production d'outputs) et une typologie des exploitations, fondée sur la combinaison de leurs activités de production.

Ici, les périmètres irrigués sont divisés en secteurs : zones 1 à 3 à Boura, rives gauche et droite à Binaba II. On ne considère pas le niveau exploitation et la typologie des activités de production dans un périmètre irrigué correspond à une typologie des parcelles. On focalise l'analyse des performances des ateliers de productions sur le rendement d'une part (output), et sur la consommation en eau et en travail ainsi que sur le coût des intrants (inputs).

Classification des parcelles

La typologie des parcelles s'est faite par leur classification. Les informations recueillies à l'aide d'entretiens ont permis d'obtenir des bases de données utilisées par la suite pour identifier les différents types de parcelles de chaque périmètre. Pour effectuer une classification des parcelles, on s'est basé sur des critères agronomiques relatifs au mode de conduite de la culture et au rendement.

Description des sites d'études et méthodes

Pour les parcelles de riz, trois critères ont été pris en compte. Pour chacun d'entre eux, une note a été attribuée de manière « experte » : 0 si l'agriculteur ne respecte pas le critère choisi (en termes de contrôle, de gestion ou de durée) et 1 dans le cas contraire. Si le critère est respecté, on dira que l'agriculteur réalise une « bonne pratique ». Ces critères sont les suivants (Tableau 2):

- *La durée en pépinière.* Une bonne pratique étant considérée comme une durée en pépinière inférieure à un mois (plus précisément entre 15 jours et un mois).
- *La fertilisation.* Une bonne gestion étant considérée comme l'application de plus de 100 kgN/ha (soit 100 UN) ou plus de 40 kgN/acre. Ceci correspond pour 1 ha, à l'épandage d'environ 100 kg de NPK de formulation 14-23-14 et 200 kg d'urée de formulation 46-0-0¹.
- *Le contrôle des mauvaises herbes.* Un désherbage manuel est considéré plus efficace qu'un désherbage chimique. Le nombre de désherbage est tenu en compte (avant labour, après repiquage)

Tableau 2. Définitions de 3 critères utilisés pour la mise en évidence des types de parcelles

Critères	Note 0	Note 1
Durée en pépinière	> 1 mois	< 1 mois
Fertilisation	< 100 UN	> 100 UN
Désherbage	Mauvais	Bon

Pour les parcelles maraîchères (par exemple oignon, *leafy vegetable*) et pour certaines parcelles de riz, les types ont été déterminés en fonction du niveau de rendement :

- Inférieur à 500 kg/acre (soit 1250 kg/ha), inférieur à 2 T/acre (5 T/ha) ou supérieur à 2 T/acre (5 T/ha) pour les cultures maraîchères quand l'effectif est important.
- Inférieur à 3 T/ha, compris entre 3 et 5 T/ha ou supérieur à 5 T/ha pour les parcelles de riz.

Enfin, pour les cultures très peu représentées (par exemple la tomate), on a considéré un seul type de parcelle.

Pour chaque type de parcelle, on a alors calculé :

- Le rendement moyen en kg/ha.
- Le coût moyen des intrants en €/ha.
- La quantité de travail moyenne en jour/ha.
- La quantité d'eau utilisée en m³/ha.

¹ Pour des parcelles de 0.25 ha, comme c'est le cas pour le Corikab, l'apport idéal sera au minimum de 25 kg de NPK 14-23-14 et de 50 kg d'urée 46%.

2.2.2. La typologie des parcelles

Choix d'un échantillon de parcelles

Pour déterminer les pratiques agricoles et la production des différents périmètres irrigués présents autour des réservoirs, les agriculteurs ont été ciblés et un échantillonnage a été réalisé. L'échantillon a été pris au hasard avec un effectif suffisamment important pour avoir une bonne représentativité de la situation actuelle. Le tiers des personnes ayant une parcelle dans chaque périmètre irrigué devait constituer cet échantillon soit :

- *Une centaine de personnes pour le Corikab, une trentaine par zone.*
- *Une trentaine de personnes pour le PIAME.*
- *Une cinquantaine de personnes pour Binaba II, 25 par rive.*

Informations sur chaque parcelle

Pour rassembler ces informations, des enquêtes semi-directives ont été réalisées avec l'aide de deux chercheurs de l'INERA sur le site de Boura et d'un chercheur du SARI sur le site de Binaba. Les guides d'entretien utilisés se trouvent en annexes (Annexes B et C). Les informations demandées concernent la campagne agricole 2010-2011. Les cultures prises en compte ont été le riz, l'oignon, la tomate et les leafy vegetable² (LV) car cultivés en majorité dans les périmètres. Les guides d'entretien demandaient en outre à l'échantillon :

- *La localisation de la parcelle et ses limites* pour vérifier la surface donnée à l'aide de point GPS ou d'une carte imprimée.
- *La succession culturale pratiquée au cours de l'année* comme par exemple oignon-leafy-riz pour Binaba II avec précision du cycle de culture, des dates de semis et de durée en pépinière.
- *Le travail fourni en jours pour chaque culture* avec précision du type de main d'œuvre (familiale, entraide, salariale), de son coût et de la technique utilisée (manuelle ou non).
- *Le coût total des intrants* (semences, herbicide, insecticide, engrais) pour chaque culture.
- *La quantité d'eau utilisée* pour chaque culture avec une précision sur la réalisation ou non d'une pré-irrigation, la hauteur d'eau appliquée et la fréquence d'irrigation.
- *La production de la parcelle* (et non pas le rendement³).

² « Leafy vegetable » peut être traduit en français par feuilles, utilisées principalement pour la préparation des sauces. L'espèce cultivée dans le périmètre n'est pas connue.

³ Le terme rendement, production par unité de surface, peut porter à confusion pour certaines personnes

Marges brutes, productivité du travail et coût de la main d'œuvre

Suite à l'identification des types de parcelles, il sera déterminé :

- La marge brute (en €/ha) en utilisant ZonAgri. Elle correspond à la différence du produit brut et du coût (hors coût de la main d'œuvre et coût post-récolte). Les marges pour le riz sont alors très surestimées.
- La productivité du travail (en €/j) calculée par le rapport de la marge brute et de la quantité de travail, données par ZonAgri
- Le coût de la main d'œuvre (en €/j) correspondant à la moyenne du coût de la main d'œuvre salariale (hors frais générés lors de l'entraide).

2.2.3. L'analyse de l'organisation sociale

L'analyse de l'organisation sociale autour de l'eau s'est déroulée en 3 étapes :

- *L'histoire des périmètres* par le biais d'une recherche bibliographique.
- *La compréhension du réseau d'irrigation* (prise de point GPS).
- *L'analyse de organisation sociale* actuelle par le biais d'enquêtes.

Les enquêtes ont été réalisées auprès des personnes ressources suivantes :

- Les *membres du bureau des groupements ou des associations* pour connaître leur fonctionnement, les différents problèmes rencontrés ...
- Des *membres des structures administratives ou coutumières* : mairie, Mofa, chef...
- *L'aiguadier ou la personne chargée de la mise en fonctionnement des motopompes*.
- Les *différents responsables des zones ou blocs d'irrigation* afin de connaître les problèmes liés aux infrastructures, le tour d'eau
- Des *anciens du village et le chef* pour en connaître davantage sur l'histoire du village et du/des périmètres.
- Les *agriculteurs* travaillant dans les périmètres.

2.2.4. La construction participative du modèle

Dans le cadre de la modélisation participative des usages agricoles de l'eau, la participation avec des les parties prenantes se fera via (Annexe D):

- La discussion et la validation des types de parcelles mis en évidence lors d'une réunion sur Boura et Binaba tenue début juin 2012.

Description des sites d'études et méthodes

- La discussion et la validation de la proportion de chaque type de parcelle dans les secteurs sur les deux sites lors d'une réunion tenue le lendemain.
- La discussion des résultats de la situation actuelle et l'élaboration de scénarii selon leurs propres attentes lors d'une réunion sur les deux sites tenue courant juillet 2012.

Les différentes activités à réaliser sur les deux sites ont été répertoriées dans un calendrier prévisionnel (Tableau 3).

Tableau 3. Calendrier prévisionnel des activités à mener sur les sites de Boura et de Binaba

Dates	Lieu	Activités
16/04 – 20/04	Binaba + Boura	Restitutions + Approche terrain
25/04 – 05/05	Boura	Premières enquêtes – Sélection de l'échantillon
05/05 – 13/05	Ouagadougou	Dépouillement enquêtes Boura – Typologie des parcelles Corikab + PIAME
14/05 – 24/05	Binaba	Premières enquêtes – Sélection de l'échantillon
25/05 – 06/06	Ouagadougou	Dépouillement enquêtes Binaba – Typologie des parcelles
06/06 – 13/06	Boura + Binaba	Restitution 1 : Validation des types de parcelles (avec JCP) Poids de chaque type dans le périmètre ?
13/06 – 20/06	Ouagadougou	Construction de modèle dans ZonAgri
20/06 – 29/06	Boura	Restitution 2 : Présentation des modèles Questions sur les changements envisagés (Voir situation sur Binaba I ?)
29/06 – 15/07	Ouagadougou	Modélisation des changements Analyse des résultats (comparaison à la situation initiale)
15/07 – 24/07	Boura + Binaba	Restitution 3 (avec JCP)

3. L'ORGANISATION SOCIALE AUTOUR DES USAGES DE L'EAU A BOURA ET A BINABA

3.1. Historique : évolution des lois coutumières et organisation actuelle des villages de Boura et de Binaba

3.1.1. L'évolution de la gestion de l'eau et des terres au Burkina Faso et au Ghana

Gestion coutumière de l'eau et des terres au Burkina Faso et au Ghana

Au Burkina Faso et au Ghana, l'eau et la terre sont vues comme des ressources sacrées. Traditionnellement, les coutumes et les lois traitant de la gestion des ressources naturelles étaient formulées sous forme de règles émanant de la chefferie traditionnelle. Par exemple, la réglementation des ressources en eau comprend la délimitation d'espaces sur l'étendue d'un fleuve où la présence d'activité humaine est prohibée ou au contraire l'identification de parties où cette dernière est autorisée, l'interdiction de certaines activités lors de jours donnés de la semaine et pendant certains mois de l'année ou l'interdiction de l'accès à l'eau suivant le genre. Le Chef ou les prêtres étaient les dépositaires de ces lois coutumières et détenaient alors en outre la responsabilité de chef de terre et de l'eau. Leurs responsabilités étaient exercées au nom des dieux et des ancêtres. Ils agissaient ainsi en tant que gardien et régulateurs des ressources en eau et de la terre, veillant à éviter leur surexploitation. Les lois coutumières concernant les droits de propriété de la terre et de l'eau sont les mêmes : « La terre ou l'eau est un bien collectif librement accessible aussi longtemps que ce bien collectif n'est pas détruit » (Opoku-Ankomah et al., 2006).

Dans les communautés traditionnelles burkinabé et ghanéenne (essentiellement celles situées dans le nord du pays), les femmes n'ont pas le droit de posséder la terre et n'ont pas le droit de prise de décision la concernant. De la même manière, elles n'ont aucun rôle dans le domaine de la gestion des ressources en eau. Ce dernier se limite à l'approvisionnement en eau du foyer domestique possible par leur propre accès aux sources d'eau (Opoku-Ankomah et al., 2006).

Influence coloniale et postcoloniale sur les lois coutumières

Les lois coutumières ont évolué au fil des années par l'influence coloniale et postcoloniale. Au Ghana, lors de la colonisation anglaise, les lois coutumières ont perdu de leur rayonnement ainsi qu'après son indépendance où la gestion des ressources en eau a été mise entre les mains des institutions et des législations étatiques. La reconnaissance des lois coutumières n'est pas mis en avant dans les textes juridiques officiels jusqu'à l'instauration de la GIRE dans les années 1990, qui veut une restructuration du secteur de l'eau (Opoku-Ankomah et al., 2006).

L'impact colonial sur les lois coutumières burkinabés est relativement faible en raison « des politiques françaises caractérisées par une politique de l'eau non formulée et non écrite ». Les institutions traditionnelles et les lois coutumières sont alors demeurées

importantes dans la gestion de la terre et de l'eau à cette période (Opku-Ankomah et al., 2006). Après son indépendance, une des premières mesures de l'Etat burkinabé a été la domanialisation des terres faisant ainsi cohabiter droit moderne et droit coutumier en ce qui concerne la gestion des terres, ce dernier étant accepté par l'administration. Suite à la révolution menée dans les années 1980, la Réforme Agraire et Foncière (RAF) formulée en 1984 par le capitaine Thomas Sankara (ex-président du Burkina Faso), donne à l'Etat la propriété exclusive du patrimoine foncier. Ceci sous-entend le démantèlement partiel de la chefferie traditionnelle, leur pouvoir de décision sur le domaine foncier étant affaibli. Cette RAF a été relue en 1994 et 1996 lui apportant ainsi quelques assouplissements, donnant un certain pouvoir de décisions aux autorités traditionnelles quant à l'affectation des terres et leur gestion. Elles sont donc restées très influentes dans ce domaine (Henri-Noël Bouda, 2007). Ainsi, l'eau et la terre appartiennent officiellement à l'Etat burkinabé, mais dans la pratique, l'utilisation de l'eau et de la terre est réglementée par les autorités traditionnelles qui les administrent selon les valeurs traditionnelles locales.

Les lois coutumières demeurent d'actualité en milieu rural

En Afrique de l'Ouest, les ressources sont gérées par de multiples normes et autorités. Les législations nationales ne sont peu ou pas appliquées en raison de leur décalage avec les principes coutumiers. L'autorité coutumière, généralement peu reconnue par l'Etat, est la seule référence pour les populations locales (Lavigne Delville, 2000).

Dire que les règles de gestion de l'eau et de la terre relèvent d'un régime coutumier ne signifie en aucun cas qu'elles soient ancestrales ou figées. En effet, ces règles évoluent et s'adaptent au contexte (évolution du peuplement, des modes d'exploitation, de la disponibilité de la ressource, des enjeux économiques ...) (Lavigne Delville, 2000). Les pratiques coutumières continuent encore d'évoluer en raison des changements socio-économiques dans le milieu rural. Cependant, les communautés conservent leurs croyances traditionnelles (Opoku-Ankomah et al., 2006). Ainsi, les institutions traditionnelles et les lois coutumières demeurent importantes en milieu rural en ce qui concerne la gestion de l'eau et de la terre comme on le verra sur les sites d'étude. Ces lois sont bien respectées par les gouvernements locaux. Malgré l'élaboration de lois modernes en vue de réglementer la gestion de l'eau au Ghana et au Burkina Faso, leur application en zone rurale reste difficile (Opoku-Ankomah et al., 2006).

3.1.2. Le village de Boura : un creuset ethnique

De nombreuses migrations

Le village de Boura a été fondé il y a environ 600 ans par deux groupes appartenant à l'ethnie Sissala (sous groupe des Gourounsi) mais ayant des origines géographiques différentes. Voici l'histoire de la rencontre de ces deux groupes ainsi que l'historique des migrations tel qu'il est raconté par un ancien du village.

Deux groupes de femmes à la recherche de l'eau se sont rencontrés au bord du marigot « Tapolwi », alimentant aujourd'hui le barrage. Surprises, elles sont retournées

informer leurs maris. Ces derniers pour vérifier l'information se sont rendus au marigot pour demander leurs différentes origines. L'un des groupes venaient de Boulou au Ghana⁴ et était à la recherche de bonnes terres ; l'autre groupe venait de Tougoo (signifiant « la brousse des éléphants » en Sissala) dans l'ex Haute Volta (Burkina Faso actuel) à cause de l'embêtement des éléphants. Afin de déterminer qui est arrivé en premier dans les lieux, ils se sont donnés rendez-vous le lendemain au même endroit pour en apporter les preuves. Le groupe venant de Boulou a jeté au cours de la nuit une motte de terre dans le marigot et l'autre groupe, une masse importante de cailloux. Le lendemain donc, ils se sont tous retrouvés afin de montrer les preuves. Le groupe venant de Boulou rentra dans le marigot pour rechercher leur motte de terre mais ne la retrouva pas ayant été dissoute. L'autre groupe rentra également et fit ressortir leur masse de cailloux. Ceci fit d'eux les premiers venus dans les lieux. Ils traitèrent alors les ressortissants de Boulou de « Nébouré » en langue Sissala, qui en Français signifie « idiot », d'où vient le nom Boura. Les ressortissants de Tougoo se sont emparés de la chefferie et ont fondés avec les ressortissants de Boulou le village de Boura. De Tougoo sont issues les familles Nadié constituant la famille royale ainsi que la famille Bassavé. De Boulou est principalement issue la famille Kalaoulé. Les terres de Boura ont été réparties entre ces différentes familles. A Boura, le chef coutumier a un rôle important mais la chefferie traditionnelle a moins de poids qu'au Ghana.

Peu de temps après la fondation de Boura, des migrations ont eu lieu en provenance du Ghana depuis des territoires Sissala notamment de Gwo, de Fatcho et de Samoa. Puis est venu un groupe Sissala en provenance de Malzan situé au Burkina Faso. Tous ces groupes sont considérés comme « autochtones » au sein du village de Boura. Il y a plus de 50 ans, sont arrivés les premiers « étrangers ». Tout d'abord, des Mossis en provenance de Tchoum et de Koudougou (Burkina Faso), venus à Boura dans le but de trouver des terres pour cultiver. Des terres leur ont été données par les « autochtones » et ils se sont installés dans un quartier près du centre de Boura. Dans les années 1970, des Dagara se sont installés en aval du bas-fond et des Mossis dans le secteur de Loum, tous en provenance du Burkina Faso. Dans le milieu des années 1980, des Mossis en provenance de Koudougou, Yako, Kaya, Ouahigouya, Boulsa⁵ ont commencé à s'installer sur la rive droite du réservoir, formant ainsi le secteur 6 de Boura nommé « Amdalaye ». Ils sont également arrivés à Boura dans le but de cultiver sous l'influence de la révolution menée par le capitaine Thomas Sankara, l'ancien président du Burkina Faso, prônant le droit à la terre pour tous. Dans le milieu des années 1980, des Peuhls sont venus se fixer derrière le secteur « Amdalaye » pour cultiver du mil et du maïs.

Répartition et gestion du foncière à l'échelle du village

L'entretien avec l'ancien du village s'est ensuite focalisé sur la distribution et la gestion du foncier à Boura.

⁴ La frontière ghanéenne se situe seulement à 7 km du village de Boura.

⁵ Koudougou, Yako, Kaya, Ouahigouya, Boulsa sont situés au Burkina Faso

Lorsque le village a été fondé par les ressortissants de Boulou et de Tougoo, les terres ont été réparties entre les principales familles présentes à l'époque : les Nadié, les Kalaoulé, les Bassavé les Mollouvié et les Navé. Sept secteurs sont présents actuellement dans le village de Boura comme l'illustre la figure 9.

Les secteurs 1, 2 et 3 nommés respectivement « Boulbier », « Sisiaro » et l'ancien quartier Mossi se situent dans le centre de Boura de part et d'autre de la place du marché. Si dans ces deux secteurs, les terres appartenaient à l'origine à la famille royale Nadié, elles sont aujourd'hui partagées entre les différentes familles autochtones présentes à Boura et les plus anciens migrants Mossis. Les secteurs 4 et 5 nommés respectivement « Bassingwa » et « Loum » sont partagés entre les familles Navé, Mollouvié et Bassavé. Cette dernière a fait don d'une partie de ces terres afin de permettre l'aménagement du périmètre Corikab. Le secteur 6 nommé « Amdalaye » occupé par les Mossis arrivés par les dernières vagues de migrations et le secteur 7 occupé en majorité par des Peuhls se situent sur les terres appartenant à la famille Kalaoulé. Lors de la construction du réservoir *en 1983*, elle a fait don d'une partie de ces terres ainsi que pour l'aménagement du périmètre PIAME en 2009. Les dons de terres pour la mise en place des périmètres irrigués et du réservoir se sont faits sans contrepartie dans la mesure où il y allait de l'intérêt de tous. Ces propriétaires terriens n'ont plus aucun droit sur ces terres qui appartiennent désormais au chef de terre.

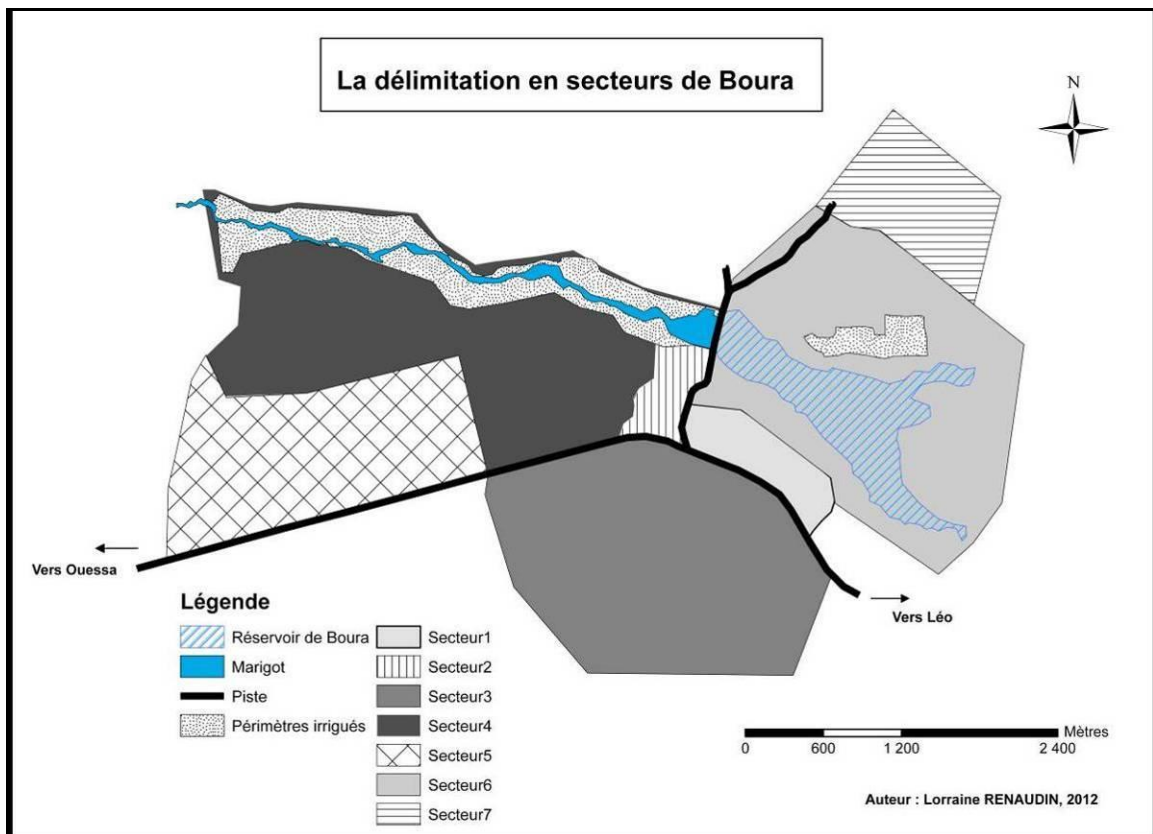


Figure 9. La délimitation des secteurs de Boura

D'après la partie précédente (cf. 3.1.1), la gestion de l'espace répond à un ensemble de principes et de règles coutumiers. En effet, il existe à Boura un chef de terre qui n'est

autre que le chef du village et gérant du patrimoine foncier. Lorsqu'un nouveau arrivant veut acquérir une terre, il doit effectuer une demande auprès du chef de village ou aux propriétaires terriens. Cette acquisition est alors définitive qu'après l'acte de protocole coutumier consistant en des offrandes et des sacrifices aux ancêtres et au génie de la terre.

3.1.3. Histoire du village de Binaba

Une chefferie traditionnelle forte

Un entretien avec le chef de Binaba a permis de mieux comprendre l'histoire de la construction du village ainsi que l'établissement et l'importance des liens hiérarchiques de la chefferie traditionnelle.

C'est seulement depuis 1750 que le village de Binaba existe sous ce nom. Avant cette date, ce dernier s'appelait « Daban » et était occupé par des Dagombas et des Mamprusis, étroitement liés aux Mossis. Cependant, vers 1750, les Bimba, signifiant « roi », en provenance du royaume gourmantché du Burkina Faso ont conquis le village de Daban amenant également la fuite de ses habitants d'origine. Les Bimba ont alors rebaptisé le village de « Daban » Binaba. Les Bimba sont à l'origine de l'ancien empire du Ghana⁶. Le réservoir de Binaba a été construit seulement en 1962. Avant la construction de ce barrage, une rivière permanente s'écoulait. Cette dernière a été baptisée « Awikoloko » signifiant « l'eau des chevaux ». Cette nomination vient du fait que lors de leur conquête, les Bimba sont venus à cheval et ce point d'eau était le lieu d'abreuvement de ces animaux.

Une chefferie s'est également mise en place pour gouverner le royaume de Binaba, un seul chef coutumier étant à sa tête. La chefferie traditionnelle est un système monarchique. De nombreux liens hiérarchiques existent en son sein comme l'illustre la figure 10. Au sommet de cette hiérarchie, se trouve un chef de district ou *paramount chief*. Un district regroupe un ensemble de royaumes, chaque royaume ayant un roi ou un chef de royaume comme le chef de Binaba. Le chef de district choisi au sein de la famille royale de chaque royaume les différents chefs de royaume ou *divisional chief*. Néanmoins, il a le droit de choisir une personne hors de la famille royale s'il considère qu'aucune d'entre-elle ne sera apte d'accomplir les fonctions de « roi ». Les chefs de royaume, quant à eux, ont sous leur coupe plusieurs « sous-chefs » ou *sub-chiefs*, leur nombre différant suivant les royaumes. Ces derniers possèdent 4 à 5 notables ou *headmen*, ayant eux même sous leur coupe 3 à 4 propriétaires terriens ou *landlords*. Ainsi, la chefferie de Binaba est la plus importante de tout le district. Le chef de Binaba a sous sa gouvernance 18 sous-chefs, 67 notables et près de 300 *landlords*. La chefferie traditionnelle occupe encore un poids important quant aux prises de décisions et aux règlements des conflits face aux autorités modernes.

⁶ Il ne faut pas confondre l'empire du Ghana avec le Ghana actuel. L'empire du Ghana a existé de 300 environ à 1240. C'était l'un des trois grands empires durant la période impériale ouest africaine. Il s'étendait du moyen Sénégal à Tombouctou et englobait une partie du Sénégal, du Mali et de la Mauritanie actuels.

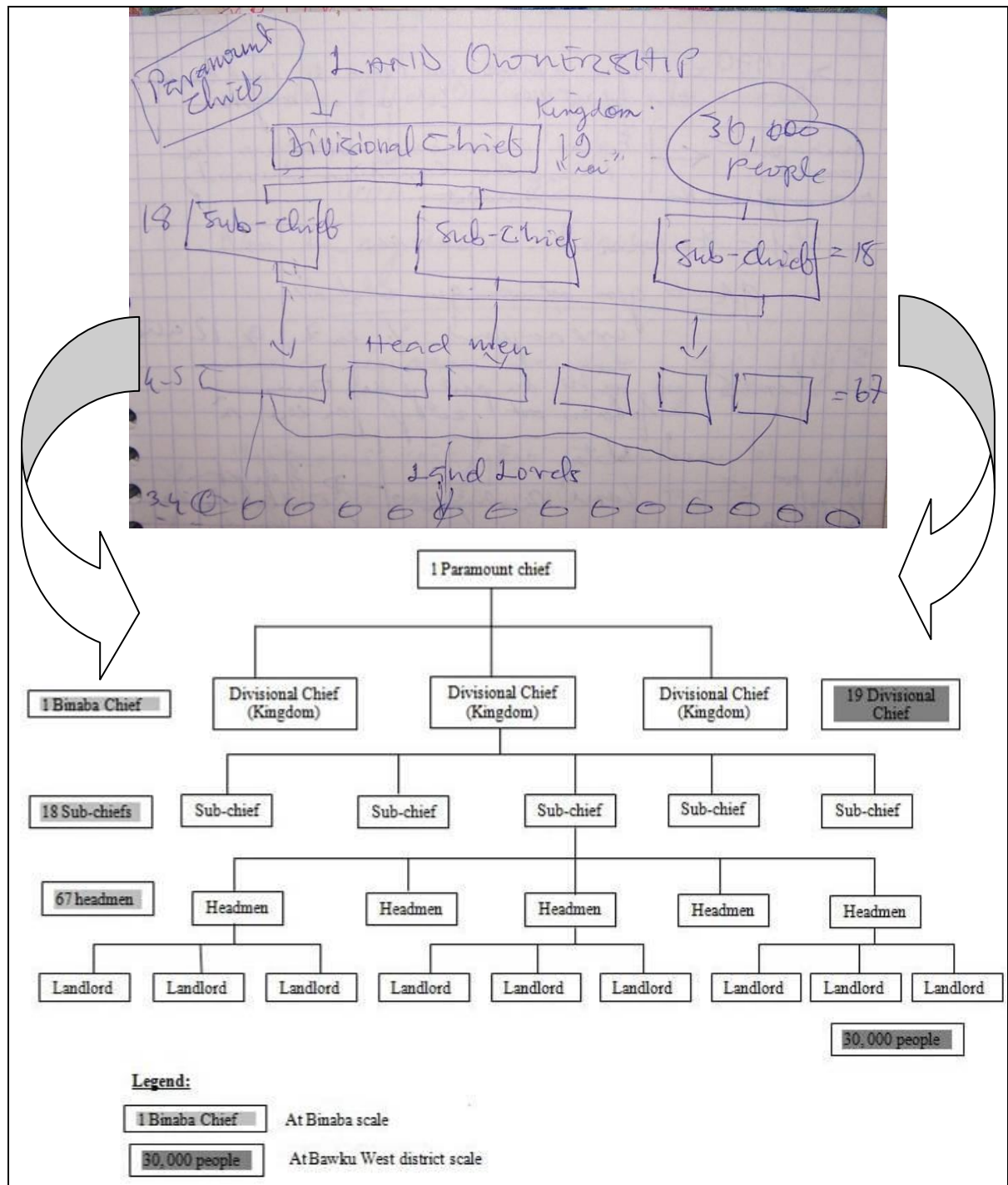


Figure 10. La composition de la chefferie traditionnelle et la propriété terrienne (Schéma explicatif dessiné par le chef de Binaba)

Distribution et gestion du foncier

A Binaba, lorsque les Bimba se sont installés, la terre a été partagée entre cultivateurs et chasseurs, faisant d'eux des propriétaires terriens désignés sous le nom de *landlord*. Au Ghana, les autorités traditionnelles sont les propriétaires des ressources naturelles et assurent leur gestion (cf. 3.1.1). En ce qui concerne, le partage de l'eau et des forêts, il n'est pas nécessaire d'appartenir à un clan. Une requête directe doit être adressée

au chef. En revanche pour l'allocation des terres, une appartenance à un clan est requise. La hiérarchisation au sein de la chefferie occupe également une place importante dans la distribution du foncier. En effet, lors de *la construction du réservoir en 1963*, le chef-roi de l'époque, Aganti, a pris sa décision concernant l'occupation des terres par le réservoir avec le gouvernement ghanéen sans concertation avec les landlords et leurs notables. Dans la mesure où le roi possède une position hiérarchique supérieure ou sous-entendu un « pouvoir supérieur » aux *landlords* et aux notables, ces derniers n'ont pas pu remettre en question le devenir de leurs terres. Ainsi, le chef de Binaba en place en 1970 lors de l'aménagement de la première partie du périmètre a donné les terres des *landlords* aux cultivateurs. Le chef coutumier a également à Binaba le rôle de chef de terre.

3.2. Les schémas d'aménagement des périmètres irrigués de Boura et de Binaba

3.2.1. A Boura, plusieurs périmètres irrigués

La présence du réservoir a permis l'installation de plusieurs périmètres irrigués à des dates successives, certains étant formels, d'autres informels, termes étant définis par la suite (Tableau 4). La plaine située en aval du réservoir a été aménagée en 1984, peu après la construction de la retenue et est généralement désignée sous le nom de « Corikab ». L'irrigation y est de type gravitaire. On y cultive essentiellement du riz, du maïs et des produits maraîchers. Le périmètre irrigué du PIAME où se pratique essentiellement le maraîchage de contre saison et la maïsiculture en hivernage a été aménagé en 2009 sur la rive droite du réservoir. Un système d'irrigation de type semi-californien alimente les parcelles. Ces deux périmètres ont un statut dit « formel » dans la mesure où il existe un réseau d'irrigation structuré. En revanche, sur la rive gauche du réservoir est présent depuis 2004 un périmètre non aménagé spécialisé dans la production maraîchère dont le moyen d'exhaure de l'eau se fait essentiellement par des sceaux et quelques petites motopompes. Celui-ci a été nommé « Toumhositi » qui en français signifie « Travail pour ton bien-être ». Chacun de ces périmètres irrigués possède un groupement d'irrigants de même nom avec à leur tête un bureau. Cette étude sera ciblée sur les périmètres irrigués du Corikab et du PIAME.

Tableau 4. Les différents périmètres irrigués présents autour du réservoir de Boura

Nom du périmètre	Date	Localisation	Statut	Spéculation
Corikab	1984	Aval	Formel	Riz, maïs, maraîchage
Toumhositi	2004	Rive gauche	Informel	Maraîchage
PIAME	2009	Rive droite	Formel	Maraîchage, maïs

Le périmètre de la plaine aménagée ou Corikab

Le périmètre du Corikab a été aménagé en deux étapes. La première phase d'aménagement s'est déroulée en 1984 par l'ONBI et a abouti à la mise en place d'environ 32 hectares soit 20 hectares en rive gauche et 12 hectares en rive droite. La deuxième phase a été réalisée en 1993 par le bureau d'étude BERA et a abouti à l'aménagement d'environ 30 hectares supplémentaires. Une réhabilitation a également eu

lieu en 2001. A cette période, la superficie du périmètre était estimée à 62 hectares. Le réseau de distribution est de type gravitaire et constitué de canaux bétonnés à ciel ouvert de section trapézoïdale ou rectangulaire (ONBAH, 2001). Le réseau d'irrigation du périmètre comprend, d'après observations (Figure 11, Annexe E):

- *une vanne de modèle PAM 350* (diamètre nominal de 350 mm) située en amont de la rive gauche alimentant le réseau de distribution en eau en provenance du réservoir.
- *deux canaux primaires* alimentés par la prise d'eau, chacun étant situé sur une rive. Le canal primaire en rive gauche, de section trapézoïdale (T), alimente un premier tronçon d'environ 20 hectares à l'aide de 9 canaux secondaires (Z1). Le canal primaire en rive droite, également de section trapézoïdale (T) alimente un deuxième tronçon d'environ 12 hectares à l'aide de 5 canaux secondaires (Z2). Ces deux premiers tronçons constituent l'aménagement réalisé par l'ONBI en 1984. La partie aménagée par le BERA est, quant à elle, alimentée uniquement par le canal primaire de la rive gauche. Ce dernier via un premier pont canal (P1) alimente un troisième tronçon d'environ 20 hectares situé en rive droite à l'aide de 8 canaux secondaires (Z3). Un deuxième pont canal (P2) situé au niveau d'un partiteur côté rive droite alimente un quatrième tronçon situé rive gauche d'environ 8 hectares à l'aide de 3 canaux secondaires (Z3'). Au niveau de ce partiteur, la section du canal devient alors rectangulaire et plus étroite (R).
- *25 canaux secondaires* transportant l'eau jusqu'aux canaux tertiaires alimentant les parcelles.
- *des canaux tertiaires* d'abord constitués de remblai puis de terre, alimentés par les canaux secondaires via des prises de type « tout ou rien ».
- *un réseau de drainage* en terre, une digue de protection du périmètre et un déversoir. Les eaux de crues sont évacuées par le marigot central.
- *deux ponts canal*
- *un partiteur*
- *deux pistes d'accès* le long des canaux primaires assez large pour permettre l'accès en moto ou en charrette.

Les différents débits ont été mentionnés sur chacune des portions du canal primaire ainsi que pour les canaux secondaires. Le débit à la sortie de la vanne est de 314 L/s et décroît le long du périmètre atteignant 8 L/s à l'extrême aval. Les débits dans les canaux secondaires varient entre 8 et 16 L/s (ONBAH, 2001).

Sont considérées au sein du périmètre irrigué du Corikab les parcelles alimentées en eau directement par le canal. D'après nos observations, trois zones distinctes peuvent être considérées comme hors périmètre irrigué (Figure 11, Annexe E) :

- *La première (ZHP1)* se situe en amont du premier pont canal côté rive gauche. Les parcelles ont la particularité d'être entourées de clôtures grillagées. Ces parcelles de grande taille (pouvant atteindre 1 hectare) sont exploitées à la fois par des hommes et par des femmes, pouvant au total être comptabilisées à près de 20 personnes. Certains de ces exploitants ont également une parcelle dans le périmètre Corikab. Les agriculteurs de cette zone hors périmètre exploitent ces parcelles à titre individuel. Aucun groupement n'existe. Le maraîchage y est principalement pratiqué en contre-saison faisant place à du maïs et du riz en hivernage. L'irrigation en saison sèche se fait à l'aide de seaux d'environ 20 litres, l'eau étant prise dans le canal situé en dessous. Cette dernière est jetée dans un canal en terre, bétonné uniquement au début, se divisant en sous-canaux en terre alimentant la totalité des parcelles. Il est très difficile de quantifier le volume d'eau utilisé par chaque exploitant mais une quantification par les exploitants eux-mêmes nous amène à près de 1000 seaux par jour soit environ 20 m³.
- *Les deux autres zones* considérées comme étant hors périmètre sont situées d'une part côté rive droite en amont du premier pont canal (ZHP2) et d'autre part côté rive gauche entre les deux ponts canal (ZHP3). Il s'agit principalement de zones de bas-fond où la riziculture prédomine. L'irrigation se fait grâce à l'aménagement de canaux en terre à partir de l'eau du marigot, s'écoulant au milieu du périmètre. Dans les zones plus hautes, le maraîchage est pratiqué et irrigué à l'aide de seaux remplis grâce à des puisards ou de « chenaux d'irrigation ».

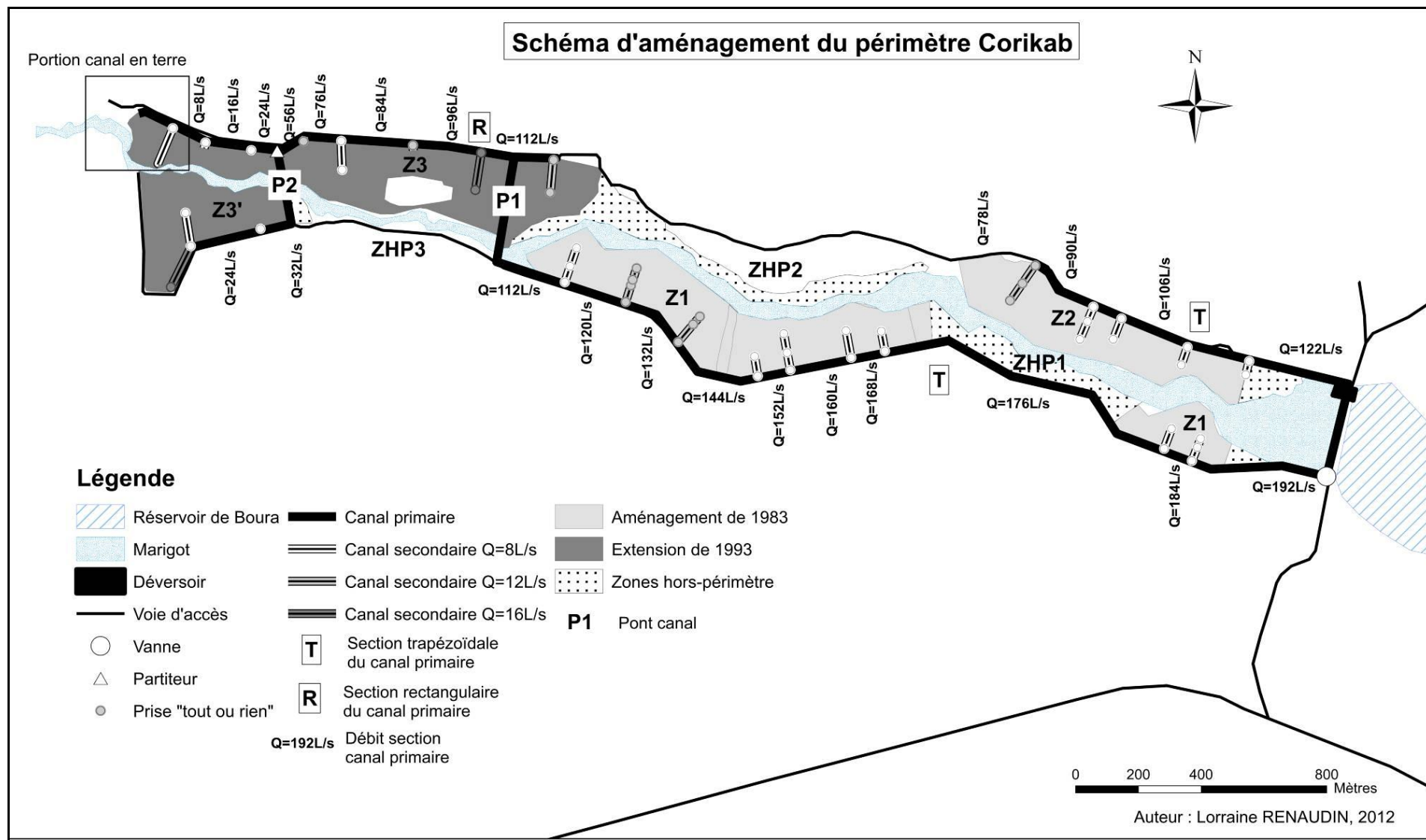


Figure 11. Schéma d'aménagement du périmètre Corikab

Le périmètre irrigué PIAME

Le périmètre du PIAME (Projet d'Intensification Agricole et de la Maîtrise de l'Eau) a été aménagé en 2009 sur la rive droite du réservoir par une infrastructure de la FAO basée à Ouagadougou. La superficie initiale prévue était de 30 hectares mais seulement 20 hectares ont été aménagés. Ce périmètre est alimenté en eau par un système d'irrigation de type semi californien. Il est divisé en deux zones d'égale superficie à savoir 10 hectares. Chaque zone possède un réseau d'irrigation qui comprend (Annexe F):

- *Un chenal d'alimentation* en eau creusé afin d'alimenter les motopompes
- *Deux motopompes* possédant des moteurs Topland fabriqués en Inde de puissance 5,9 kW et 7,35 kW (Tableau 5). La grande alimente la petite.
- *Une cuve de stockage* de capacité d'environ 1,7 m³ (1,20*1,20*1,20 m). Cette cuve alimente de part et d'autre, deux canaux secondaires pour une zone et seulement un canal secondaire pour l'autre zone.
- *Un canal de refoulement* alimentant la cuve grâce aux motopompes. Ce canal remonte une distance de 200 mètres pour une zone et 330 mètres pour l'autre zone (Tableau 5).
- *Des canaux secondaires*
- *Des prises parcellaires* possédant une ou deux ouvertures pouvant être fermées au nombre de 40 pour une zone et de 39 pour l'autre zone et alimentant un réseau tertiaire (Tableau 5).

Tableau 5. Caractéristiques techniques des équipements du PIAME

Caractéristiques des motopompes		
	Petite motopompe	Grande motopompe
Modèle	V33 Topland	V44 Topland
Taille de la pompe	75*65 mm (3''*2.5'')	100*100 mm (4''*4'')
Vitesse	1800 tour/min	1500 tour/min
Puissance	5,9 kW	7,35 kW
HMT	22 m	12 m
Débit	60 m ³ /h	100 m ³ /h
Caractéristiques des canaux de refoulement		
	Zone 1	Zone 2
Longueur	200 m	330 m
Diamètre	160 mm	160 mm
Nombre de prises parcellaires		
	40	39

Au sein du PIAME se trouve un ensemble de parcelles entouré par un grillage de superficie égale à un hectare. Cet ensemble avait été mise en place par une mission catholique pour les jeunes de Boura. Aujourd'hui, il fait partie intégrante du PIAME dans la mesure où il est également alimenté par l'eau en provenance du système semi-californien. La figure 12 illustre l'aménagement du PIAME tel qu'il a été réalisé en 2009.

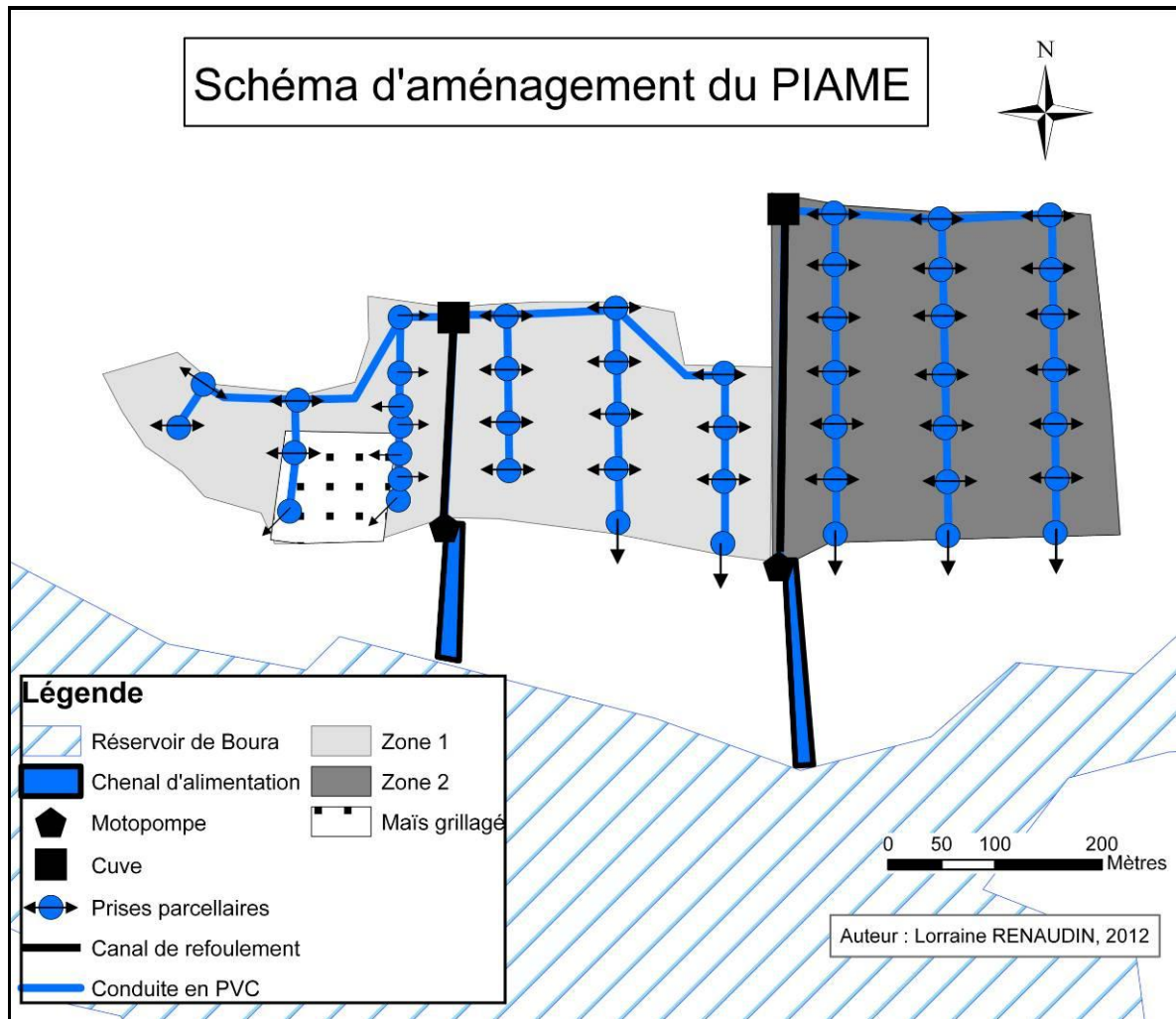


Figure 12. Schéma d'aménagement du PIAME

3.2.2. A Binaba, un seul périmètre irrigué

Contrairement à Boura où la présence du réservoir a permis une multiplication des périmètres irrigués, celui de Binaba II n'en a en revanche accueilli qu'un seul, situé à l'aval du barrage. On y pratique le maraîchage ainsi que la riziculture en saison sèche et la riziculture seule en hivernage. La construction du réseau d'irrigation, qui est de type gravitaire, s'est faite en deux étapes. En 1970, a eu lieu la construction des premiers canaux d'irrigation et le nivelage des terres situées côté droit ou « left bank ». Au total, 20 acres soient environ 8 hectares ont été aménagés. Ces travaux ont été l'initiative de l'église anglicane et d'étudiants volontaires de l'université du Canada. En 1997, le périmètre a été étendu par le gouvernement ghanéen : 11,5 hectares supplémentaires ont été aménagés à la fois du côté droit ou « left bank » et du côté gauche ou « right bank » dans le cadre d'un programme « *food for work* » (Figure 13). Le réseau de distribution du périmètre comprend (Annexe G) :

- Deux vannes, une pour chaque rive.
- Deux canaux primaires bétonnés de section rectangulaire, un pour chaque rive.

- *Un réseau secondaire et tertiaire* constitué de rigoles en terre. Le passage du réseau primaire au réseau secondaire ne se fait pas à l'aide de martellières. Des trous ont été réalisés au niveau du canal bétonné qui sont bouchés à l'aide de chiffons et de pierres lorsque le réseau secondaire et tertiaire n'est pas utilisé.
- *Un partiteur* situé côté rive droite ou « left bank ».
- *Des chutes d'eau bétonnées.*
- Un *réseau de drainage* en terre et une digue de protection du périmètre. Les eaux de crues sont évacuées par le marigot central. Un *déversoir* est présent au niveau du réservoir.
- *L'absence de voie d'accès* bien définie le long des deux rives pouvant permettre le passage de moto, de vélo ou de charrette.

Les valeurs des débits du réseau d'irrigation de Binaba II ne sont pas connues. Des mesures doivent être réalisées au début de l'année 2013.

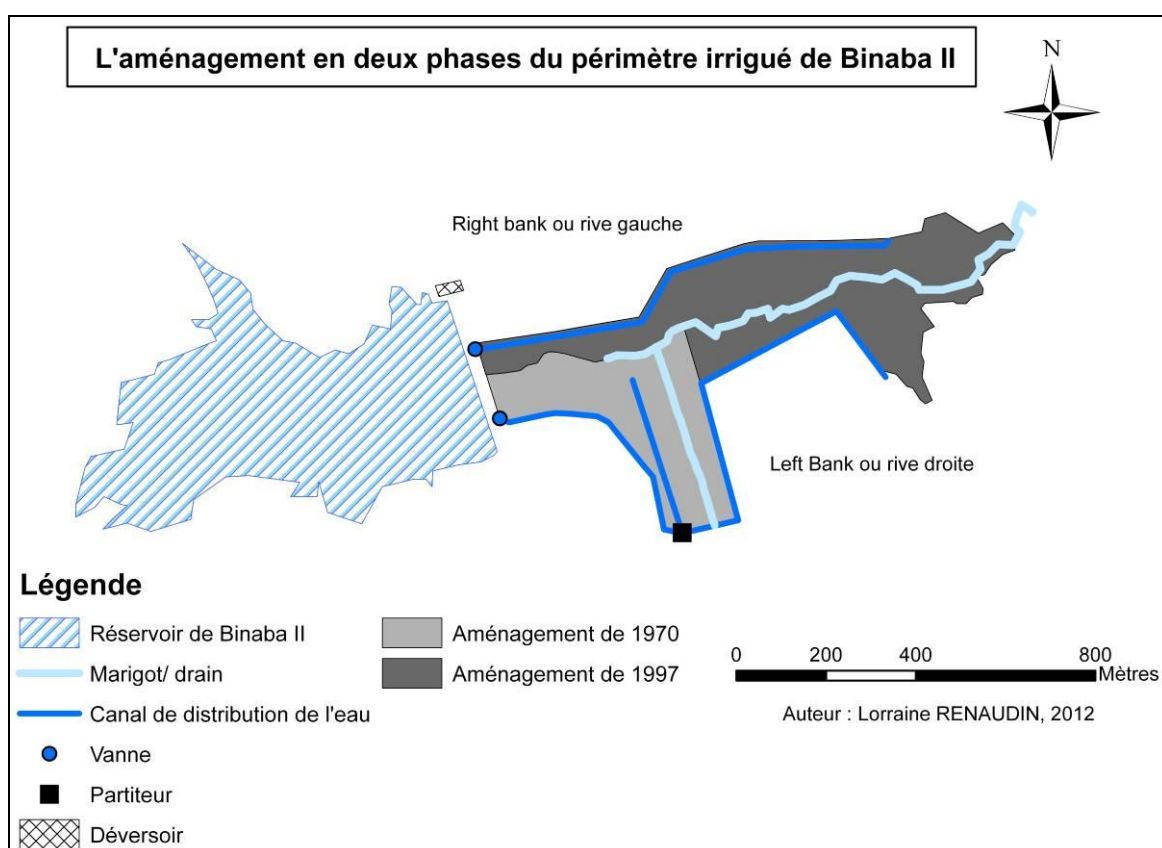


Figure 13. L'aménagement en deux phases du périmètre irrigué de Binaba II

Cette partie avait pour but de décrire les schémas d'aménagement des 3 périmètres tels qui étaient à leur début. Aujourd'hui cependant, ces infrastructures ne fonctionnent plus aussi bien qu'avant.

3.3.Règles de gestion de l'eau dans les systèmes irrigués

3.3.1. Une distribution de l'eau basée sur le mode du tour d'eau

L'absence de règles coutumières de distribution de l'eau

Contrairement aux sociétés « hydrauliques » traditionnelles d'Afrique du Nord, la distribution de l'eau ne répond pas à des règles coutumières de distribution établies historiquement. Son droit de possession est similaire à celui de la terre, c'est-à-dire un « droit collectif » et d'accès libre. Les femmes n'ont en aucun cas le rôle de gestionnaire des ressources en eau. Ce droit coutumier régit encore de nos jours l'accès à l'eau dans les communautés rurales mais il n'a pas de place dans le système juridique et administratif officiel (cf. 3.1.1). Cependant, en l'absence historique de tradition d'irrigation, les communautés paysannes ont été aidées par un tiers extérieur à développer leurs propres règles de distribution comme cela a été le cas pour nos différents sites d'études lors de la construction des périmètres. La distribution de l'eau obéit alors à la même règle, celle du tour d'eau.

La mise en place d'un tour d'eau

Cette règle est basée sur le maillage hydraulique qui a été construit par les personnes en charge du projet d'aménagement du périmètre irrigué. Le regroupement des usagers dépend d'un réseau donné constitué de canaux primaires, secondaires et tertiaires et généralement basé sur le principe du tour d'eau (Ruf, 1995).

Si on se place dans le cas général, l'alimentation en eau des canaux secondaires des périmètres irrigués gravitaires se fait de manière quotidienne suivie d'une rotation entre les tertiaires de chaque secondaire en raison du tour d'eau. Ce dernier s'effectue d'abord au niveau du tertiaire situé au bout du secondaire jusqu'au premier. Le débit du secondaire est dévié sur ce tertiaire pour une parcelle (la plus éloignée du secondaire commence). Lorsque celle-ci a fini d'irriguer, la suivante irrigue et ainsi de suite jusqu'à la dernière parcelle la plus proche du secondaire. Un autre tertiaire du même secondaire irriguera de la même manière le lendemain (Sandwidi, 1996).

La distribution « théorique » de l'eau au sein des périmètres irrigués de Boura et de Binaba doit se faire selon ce mode de distribution à quelques petites nuances près. La structure en charge du projet d'aménagement du Corikab a été l'initiatrice de ce mode de gestion multi-échelle. Le PIAME est organisé de la même manière que le Corikab. Néanmoins, cette organisation s'est faite par le bureau du groupement PIAME afin de faciliter la gestion au sein de ce périmètre. Le découpage se fera de manière suivante à savoir en :

- *Zones*. Le périmètre est découpé en plusieurs zones de superficies égales ou non
- *Blocs*. Un bloc est composé d'un canal secondaire recevant l'eau quotidiennement. Chaque zone possède un nombre égal ou non de blocs alimentés par le réseau secondaire.

- *Groupes d'irrigation*. Le groupe d'irrigation est constitué de l'ensemble des parcelles recevant l'eau à partir d'une prise tertiaire. Il peut être composé de plusieurs canaux tertiaires. Un bloc peut être composé de plusieurs groupes d'irrigation.
- *Parcelles*. Elles sont présentes au sein de ces entités

Les zones et les blocs reçoivent l'eau tous les jours. Le tour d'eau est de 3 jours dans chaque périmètre et s'effectue au sein du groupe d'irrigation dans le Corikab (au sein d'une même maille hydraulique) ou au niveau hiérarchique supérieur si le découpage ne s'effectue pas jusqu'à ce niveau (au niveau du bloc pour Binaba II et PIAME). Le détail de la distribution de l'eau au sein des différents périmètres d'étude se trouve en annexe H.

3.3.2. Les organes de gestion et de contrôle de cette distribution

A Boura, un comité d'irrigant

Sur les deux périmètres, deux comités d'irrigants ont été mis en place à l'issue des différents aménagements : le groupement Corikab (317 membres), mis en place en 1984 et le groupement PIAME (160 membres) mis en place en 2009. Ces deux groupements ont pris les dispositions juridiques nécessaires : présence au moins d'un règlement intérieur, de statuts, de reconnaissance officielle (agrément). Ils possèdent également un compte bancaire. Ils ont pour rôle d'assurer le contrôle et la gestion de l'eau dans le périmètre.

Les différents organes du comité d'irrigant sont (Comité d'irrigants de Boura, 2007) :

- *L'Assemblée générale* où est généralement effectué le bilan de la campagne agricole précédente ainsi que la date de démarrage de la suivante.
- *Le Conseil de Gestion* dont les membres ont la qualité d'administrateur et élisent le Bureau exécutif du Conseil de Gestion.
- *Le bureau exécutif du Conseil de Gestion* qui doit agir dans l'intérêt de tous les adhérents. Son rôle est d'intervenir lors de conflits et d'identifier les problèmes liés à la gestion de l'eau et des cultures. Il exerce ses activités à l'échelle du périmètre.
- *Le Comité de contrôle* chargé de vérifier que les opérations effectuées soient conformes avec le règlement intérieur. Il contrôle également l'attribution des parcelles.
- *Les Commissions techniques* (au nombre de quatre) : approvisionnements et crédits, gestion et entretien des ouvrages d'eau, commercialisation, formation et renforcement des capacités techniques
- *Le gérant*. Il assure entre autre l'animation du Comité d'irrigant.

Il existe en plus de ce Comité d'irrigants, un contrôle exercé en théorie exercé par :

- Un *chef de zone ou un bureau de zone* en charge de demander les cotisations aux membres, de s'assurer que le travail au sein de la zone est bien fait et d'intervenir en cas de conflit entre les membres.
- Un *chef de bloc* en charge d'assurer le contrôle des entretiens des ouvrages du bloc et donne des conseils concernant les pratiques agricoles et la gestion de l'eau.
- Un *aiguadier* jouant également un rôle important dans la distribution de l'eau dans la mesure où il contrôle le débit sortant de la prise suivant les parcelles à alimenter et doit assurer la distribution.

Chaque adhérent au groupement doit payer une redevance pour l'eau dont le montant a été fixé, d'après le règlement intérieur à :

- 2 000 FCFA soit environ 3 € pour le périmètre Corikab
- 15 000 FCFA soit environ 23 € (payable par trimestre) pour le périmètre du PIAME. Cette redevance permet en outre de participer à l'achat du carburant de la motopompe et à son entretien.

D'après le règlement intérieur du Comité d'irrigants de Boura, chaque membre doit s'assurer de l'entretien de sa portion de canal et participer aux travaux d'entretien du périmètre notamment le curage.

Le non-respect de ces règles est soumis à des sanctions :

- Une amende de 1000 FCFA (environ 1,5 €) si non-paiement de la redevance et si non-participation aux travaux d'entretien. Un cahier est tenu par la commission en charge de l'approvisionnement et des crédits où est répertorié le règlement ou non de la redevance ainsi que la participation ou non aux travaux d'entretien.
- Deux rappels à l'ordre avant l'exclusion du périmètre si la redevance n'est toujours pas payée et la participation aux travaux d'entretien inexistante.

Le détail de l'organisation de ces comités pour chacun des groupements se situe en Annexe I.

A Binaba, une Association des Usagers de l'Eau (AUE)

A Binaba, une Association des usagers de l'eau a été créée en 1970 suite à la première phase d'aménagement du périmètre. Elle est en règle au niveau des dispositions juridiques. Elle possède également un compte bancaire. Elle compte 150 membres et est constituée comme toute AUE de :

- Une *Assemblée Générale* composée de tous les membres dont le rôle est centré en outre sur l'adoption et la révision des textes fondamentaux de l'association (Statuts et Règlement intérieur), l'élection du bureau de l'association, l'approbation des rapports d'activités.

- Un *bureau* (depuis la création de l'AUE seulement deux Présidents ont été élus).
- *Quatre groupes d'usagers* ayant un rapport direct dans l'utilisation de l'eau du barrage : les pêcheurs, les éleveurs, les riziculteurs et les producteurs d'oignon.
- *Un organe de gestion ou committee* centré sur l'eau, le *Water Allocation Committee*, chargé de surveiller la bonne distribution de l'eau ainsi que l'entretien des canaux et de régler les conflits entre les différents usagers suivant ses domaines de compétences. Cependant si le conflit est trop important, le problème est rapporté au niveau du chef qui sera alors en charge de régler le conflit.
- L'aiguadier jouant également un rôle important dans la distribution de l'eau dans la mesure où il contrôle le débit sortant de la prise suivant les parcelles à alimenter.

Chaque adhérent à l'AUE doit payer une redevance pour l'eau dont le montant a été fixé, d'après le règlement intérieur à 5 *GCD par an* soit environ 2,5 euros pour 0,25 acre (0,1 ha) afin d'assurer les travaux d'entretien si nécessaire. Chaque membre est cependant chargé de l'entretien de la partie du canal alimentant sa parcelle. La somme de la cotisation étant basse, il y a peu de problèmes de non-paiement.

Le paiement et le non-paiement des cotisations ne sont pas répertoriés dans un cahier, ce dernier étant soumis à sanctions allant de l'amende à l'exclusion. Lorsque des travaux de réparation de grande ampleur sont à entreprendre, il est demandé aux adhérents de cotiser une somme supplémentaire dans l'intérêt de tous généralement égale au montant de la cotisation.

Le détail de l'organisation de l'AUE se situe en Annexe I.

3.4.Règles de gestion des terres dans les systèmes irrigués

3.4.1. La distribution des terres au sein des systèmes irrigués

Une distribution par tirage au sort....

Que ce soit au Ghana ou au Burkina, les terres (destituées de leurs propriétaires d'origine) ont été attribuées initialement par tirage au sort. Etaient alors candidats ceux qui ont participé aux travaux d'aménagement. Par ménage, une seule parcelle a été attribuée :

- De taille variant *entre 0,20 et 0,25 hectare* pour le *périmètre du Corikab*, 317 parcelles étant présentes au total.
- De taille égale à *0,12 hectare* pour le *périmètre PIAME* pour les exploitants faisant du maraîchage et de *0,25 hectare* pour les maïsiculteurs, 160 parcelles étant présentes au total.
- De taille égale à *0,25 acre* (soit 0,1 ha) pour la partie de la « left bank » aménagée en 1970 et de *taille inégale* pour l'extension en ce qui concerne le *périmètre de Binaba II*.

Cette taille inégale des parcelles de l'extension du périmètre de Binaba II s'explique par le fait que la répartition des terres s'est faite sans la supervision du gouvernement ou des maîtres

d'ouvrage ayant aménagés la première partie. En effet, ceux qui ont travaillé précédemment étaient déjà partis. Cette allocation s'est faite par le *Land Allocation Committee* seulement. Or, il n'avait pas les compétences suffisantes à l'époque pour que cette distribution soit bien faite. De plus, les candidats à l'attribution de terres étaient plus nombreux que la superficie aménagée disponible. Par conséquent, la distribution s'est faite entre les agriculteurs eux-mêmes. Ils se sont appropriés des parcelles plus ou moins grande qu'ils ont ensuite divisées entre groupes de 3 ou 4 personnes.

Entre les différents groupes ethniques présents

Dans le Corikab, la distribution parcellaire initiale s'est faite entre Sissalas et Mossis du centre sans problème. De nombreux migrants exploitent des parcelles pour une courte durée (environ 5 ans) : il s'agit principalement de Mossis ou de Dagara. En revanche, les principaux exploitants du PIAME ne sont pas les habitants riverains, principalement Mossis. Ces derniers possèdent leurs parcelles dans le Corikab, de l'autre côté du lac et également des champs de brousse. Leur refus de cultiver dans ce périmètre est motivé par la divagation de leurs propres animaux sur ce périmètre qui n'est pas clôturé. En effet, les habitations sont très proches et certains ont du être délogés lors de l'aménagement.

A Binaba II, la distribution parcellaire s'est faite entre Kusasi, Bisa, Mossi et Bimba répartis au sein de cinq *community* différents : Tetako, Azowera, Binaba-Natinga, Rajira, Sanpanabon.

La « propriété » des parcelles

Dans un ménage, la personne généralement désignée comme étant le « propriétaire » de la parcelle est le chef de ménage. Les femmes s'avèrent être davantage présentes en ce qui concerne sa mise en valeur. Après l'attribution de la terre, chaque « propriétaire » s'occupe de sa propre parcelle selon les règles qui régissent son fonctionnement. En réalité, ils sont de simples usufruitiers : aucun titre de propriété n'est délivré. Les exploitants ont le droit d'usage de la parcelle et le droit d'en percevoir le revenu (même si décès) jusqu'à ce qu'ils faillissent au respect des règles relatives à l'exploitation de ces dernières (paiement de la redevance, respect du calendrier cultural, entretien des canaux adjacents...). Dans ce cas, la parcelle leur est retirée et attribuée à une autre personne présente sur liste d'attente. Lors de l'attribution de la parcelle, le ménage se voit dans la nécessité de payer une contribution :

- De 7500 FCFA (soit 11,5 €) pour les « autochtones » et 15 000 FCFA (soit 23 €) pour les personnes extérieures à la commune pour le périmètre du Corikab
- De 3500 FCFA (soit environ 5 €) pour le périmètre du PIAME
- Aucune contribution pour le périmètre de Binaba II.

3.4.2. Les organes de gestion et de contrôle

A l'issue des travaux d'aménagement des périmètres de Boura, les terres sont gérées par un comité de contrôle présidé par le Préfet et assisté par 3 membres du groupement.

A Binaba, elles sont gérées par le *Land Allocation Committee* chargé de la gestion et la bonne attribution des terres et le *Land Development Committee* en charge du conseil des pratiques agricoles. Ils sont composés chacun de 3 personnes en place depuis la création de l'AUE.

3.5. Le fonctionnement réel des systèmes irrigués

Suite à l'aménagement des différents périmètres irrigués, des règles de gestion de l'eau et de la terre ont été mis en place (cf. 3.3 et 3.4). Cependant, ces dernières sont très peu appliquées aujourd'hui amenant à de nombreux problèmes à la fois pour les agriculteurs et les groupements, pouvant être sources de conflits.

3.5.1. Les problèmes identifiés du point de vue individuel : celui de l'agriculteur

A Binaba

Problèmes d'eau

A l'amont du périmètre les parcelles connaissent un problème d'excès d'eau. Dans la partie située en aval, les parcelles se situent à un niveau légèrement plus élevé que le reste du périmètre. Les agriculteurs ont alors du mal à utiliser l'eau du canal et utilisent en contrepartie l'eau du marigot ou *waste water*. Ce groupe d'irrigants est appelé « gangle farmers ». Le canal est endommagé à plusieurs endroits en « right bank » notamment au niveau des chutes d'eau (Annexe J) entraînant des pertes considérables en eau et une alimentation minime de la partie située en aval. Le réseau de drainage devrait être réhabilité. Plus une parcelle se trouve en aval, plus son alimentation sera difficile étant donné l'état du canal primaire comme le montre le dégradé de couleur de la figure 14. Plus la teinte est foncée, plus les problèmes de distribution de l'eau sont importants.

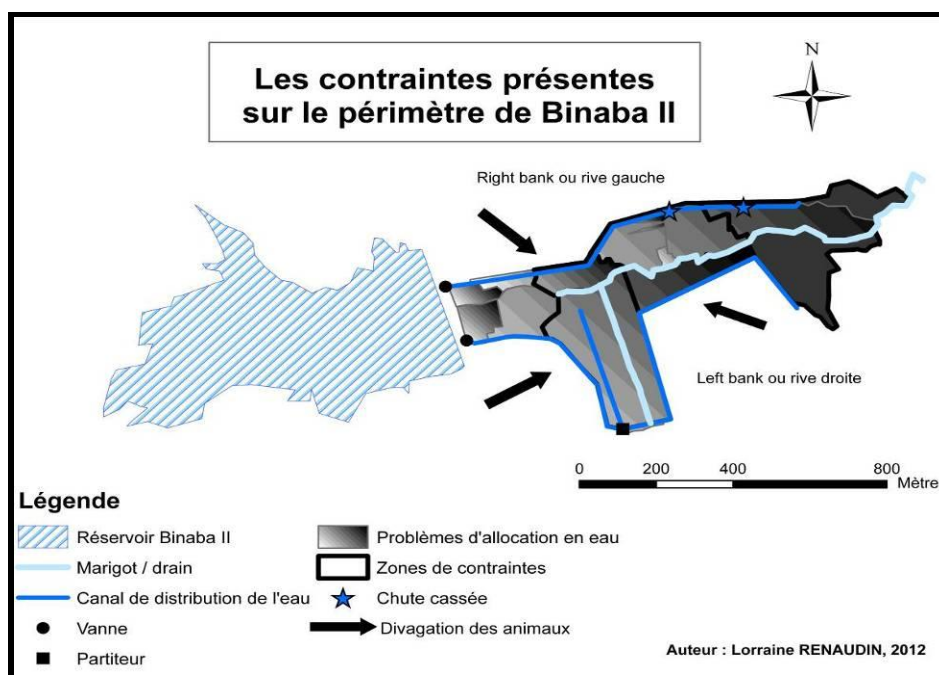


Figure 14. Les contraintes présentes sur le périmètre de Binaba II

Problèmes liés aux cultures

Les problèmes liés aux cultures peuvent être de nature diverses :

- *Matérielle* : Dégâts causés par la divagation des animaux
- *Agronomique* : Rendements faibles dus d'après les exploitants à un épuisement du sol, de variétés de riz mélangées, la présence de maladies sur les produits maraîchers, le manque de moyens pour l'achat de suffisamment d'engrais et d'herbicides
- *Economique* : Le prix du riz sur le marché de Binaba est très faible. Le sac de riz est vendu à 12,5 GCD (5,75 €) en période de récolte et à 50 GCD (23 €) hors période. Le marché serait davantage tourné vers le riz parfumé, variété non présente dans le périmètre.

Manque de transparence vis-à-vis de la redevance

De nombreux adhérents, surtout les jeunes ne la paient pas car ils ne savent pas comment l'argent est géré. En effet, aucun cahier notifiant les paiements et les dettes n'existe ainsi qu'aucun cahier de compte où sont répertoriés les dépenses pour les réparations diverses. Aussi, lorsque de gros travaux de réparation sont à entreprendre, une cotisation supplémentaire, dont le montant est également égal à celui de la cotisation annuelle est demandée comme cela a été le cas pour la réparation de la vanne côté « left bank ».

A Boura

Problèmes d'eau

L'alimentation en eau du Corikab pose certains problèmes comme (Figure 15) :

- *Un débordement* des canaux à plusieurs endroits. L'eau passe par-dessus les prises « tout ou rien » des canaux tertiaires des groupes d'irrigation qui ne doivent pas irriguer au niveau de la zone 2 et certaines parties de la zone 1. Cela entraîne donc à la fois un surplus d'eau pour les parcelles.
- *Une difficulté d'alimentation* pour la zone 3. L'eau a du mal à arriver au bout du périmètre pouvant mettre plus de quatre heures.

Le réseau de drainage n'est plus très efficient. Certaines parcelles situées près du marigot sont constamment inondées même lors de la saison sèche.

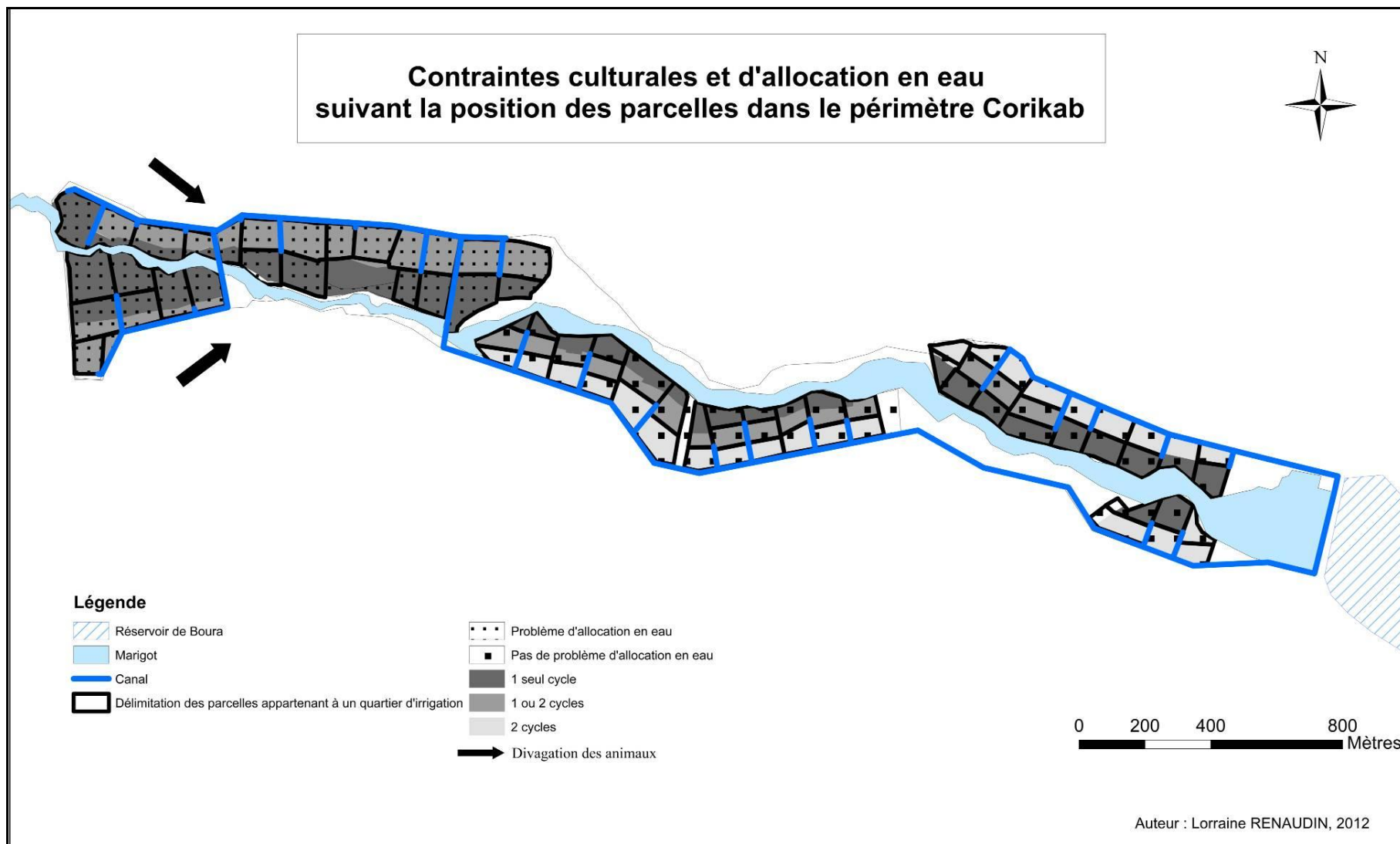


Figure 15. Contraintes culturelles et d'allocation en eau suivant la position des parcelles dans le périmètre Corikab

Il a été relevé que les membres du PIAME se plaignent de la façon dont a été aménagé le périmètre et du manque de sérieux de l'infrastructure ayant fait l'aménagement. Le matériel utilisé est dit « défaillant ». En effet, la motopompe tombe souvent en panne et les parties apparentes des tuyaux en PVC sont percées. L'eau n'arrive pas à certains endroits à l'aval du périmètre du à la baisse de pression engendrée en partie par les fuites. Une motopompe, celle de la zone 2 est hors service. Actuellement, uniquement la zone 1 est exploitée. Certaines parties du PIAME connaissent des problèmes d'irrigation et ce dès leur installation en 2009 (Figure 16).

« Le PIAME, il y a tout à revoir. C'est que des problèmes. Lorsqu'ils sont partis, ça n'a pas duré 2 mois qu'un des moteurs s'est gâté. Les tuyaux aussi, c'est percé partout. Les bouchons des trous ne sont pas totalement étanches : l'eau coule. On essaie de réparer de notre mieux en attachant les tuyaux. Ils ont mis les motopompes sur des pierres mais avec les pluies, des trous apparaissent. C'est dangereux pour celui qui met la motopompe en marche. Les serpents se cachent dans les trous. Un jour aussi, la motopompe va tomber dans le lac. Normalement, il y avait un an de garantie mais ils ne sont jamais revenus. Ils nous ont dit qu'ils reviendraient voir si ça marche et pour nous faire de l'accompagnement mais on ne les a jamais revus. Ce n'est pas sérieux quand même. » (*Discours d'un des chefs de zone du PIAME concernant les problèmes d'infrastructure, enquête réalisée en mai 2012*)

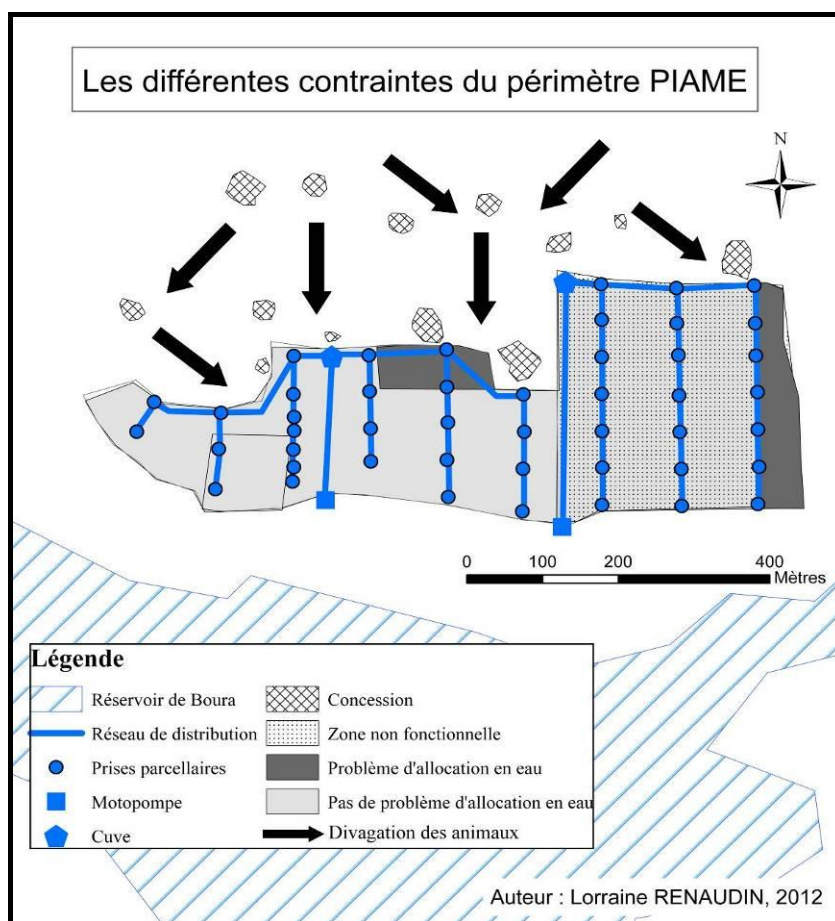


Figure 16. Les différentes contraintes du périmètre PIAME

Problèmes agronomiques dans le Corikab

Les différents problèmes identifiés par les agriculteurs sont :

- L'utilisation de variétés locales non améliorées ;
- Un épuisement des sols ;
- Des parcelles avec des potentiels différentes.

En effet, suivant la localisation des parcelles en zone 1 ou 2, celles situées en amont peuvent réaliser 2 cycles de cultures alors que celles situées plus en aval uniquement 1 cycle en raison de la proximité avec le marigot (inondation en saison des pluies). En zone 3, la conformation des parcelles est allongée. La situation de la zone 3 par rapport au marigot fait qu'une grande partie de cette superficie est inondée en saison des pluies. Seule la partie amont de certaines parcelles peut accueillir deux cycles de culture. Certaines parcelles situées en aval de celles ayant un sol filtrant connaissent une régurgence de l'eau (Figure 15).

Divagation des animaux

La divagation des animaux est un réel problème qui a été rapporté sur tous les périmètres irrigués de Boura. Dans le Corikab, la divagation des animaux se situe principalement en zone 3 en raison de la proximité des habitations contrairement aux autres zones. Néanmoins, ce problème est ressorti comme étant le plus important au niveau du PIAME (Figure 16). Aucun moyen ne permet d'empêcher les animaux de rentrer dans le périmètre. Les animaux divagants dans les parcelles sont amenés à la fourrière près de la mairie. Cette dernière requiert les services de l'agent d'agriculture pour évaluer les dégâts. L'animal est alors remis au propriétaire après le paiement des frais de fourrière et de fourrage qui s'élèvent à 500 FCFA par jour (soit 0,76 €) pour les petits ruminants et 1000 FCFA par jour (soit 1,5 €) pour les bovins. Ainsi, la proximité des habitations pose un problème réel : certaines se situent juste derrière le PIAME. Il avait été décidé avec l'organisme ayant aménagé le périmètre un recul des habitations situées à proximité. Or même si les personnes installées ici ne sont pas propriétaires des terres, ils ont investi dans la construction de leur concession. Ce n'est pas facile sans dédommagements de construire ailleurs. De plus, les autorités ne sont pas prêtes à les dédommager. Les riverains découragent également les exploitants amenant des conflits entre eux.

« Les animaux viennent gêner les cultures. Quand on les voit dans les parcelles, on les amène à la fourrière mais ça ne les fait pas reculer. Ils paient l'amende et puis c'est tout. Ils découragent aussi les exploitants. Dès le début, on a eu des problèmes avec eux. Avant les bassins n'étaient pas fermés. Les gens faisaient leur lessive dedans. Un jour, un tuyau était bouché. On a dû le couper pour enlever ce qui le bouchait. C'était le jeans d'un enfant. Depuis on a fermé les bassins... On a eu récemment une rencontre avec le Préfet qui leur a dit de déménager. Je pense que ça va commencer à les inciter à partir comme il représente l'autorité ». (*Discours d'un des chefs de zone du PIAME concernant la proximité des habitations, enquête réalisée en mai 2012*)

Exception de la campagne 2011-2012 du PIAME

L'exception de la campagne 2011-2012 au niveau du PIAME n'a pas donné satisfaction aux membres. Suite au déficit des précipitations durant la période d'hivernage 2011, un déficit céréalier a pu se ressentir au Burkina. Le gouvernement burkinabé a donc encouragé la production de maïs en contre-saison et ce fut de même au niveau du PIAME. En effet, la cotisation pour les exploitants voulant produire des produits maraîchers a été élevée à 30 000 FCFA (environ 46 €) tandis que seulement 20 000 FCFA (30,5 €) est payé pour la production de maïs. Beaucoup de producteurs maraîchers ont dû quitter le périmètre pour faire du maraîchage ailleurs, ne pouvant pas payer une cotisation aussi élevée. Seuls 24 membres ont été présents au niveau du PIAME pour la saison sèche 2011-2012. Pour les maïsiculteurs, la CONAGESE (Conseil National pour la Gestion de l'Environnement) a fourni une subvention de 75 000 FCFA/ha (environ 114 €/ha). Cependant, des problèmes ont été soulevés concernant cette campagne. Le maïs a connu un mauvais développement en raison de la période de froid. Or ont été fournies des semences de maïs hybride à bonne capacité de rendement. Les maïs produits sont restés petits. Il y a également eu des problèmes d'irrigation à cause du problème d'infrastructure et de carburant. Une cotisation additionnelle a dû être payée pour finir la campagne. Les maïsiculteurs n'ont pas été satisfaits de cette campagne qui leur a fait perdre beaucoup d'argent.

3.5.2. Les problèmes identifiés du point de vue collectif : celui des groupements (comité d'irrigant ou AUE)

A Binaba

Beaucoup de règles de gestion de l'eau mises en place par l'AUE ne sont pas respectées comme :

- *La redevance n'est pas toujours payée* (surtout par les jeunes). Le bureau n'est pas toujours respecté et a peu de moyens. Lorsque de gros travaux de réparation sont à entreprendre, une cotisation supplémentaire, dont le montant est également égal à celui de la cotisation annuelle, doit être demandée
- *Faible participation aux travaux d'entretien*. Le canal primaire bétonné est encombré par de la végétation à certains endroits. Un nettoyage et un curage seraient nécessaires. Le réseau de drainage devrait être réhabilité.
- *Faible présence lors des réunions* organisées par l'AUE.
- *Le non-respect du tour d'eau mis en place*. Il n'existe pas de tension sur l'eau du réservoir. Sauf lors de la saison sèche entre mars et avril, où le tour d'eau est respecté, ce dernier ne l'est pas le reste de l'année. Il s'agit principalement d'une distribution à la demande. Les canaux possèdent en permanence de l'eau que les parcelles prélèvent en temps voulu. L'aiguadier a juste pour rôle d'ouvrir la vanne. Il ne gère pas la distribution.

A Boura

A Boura comme à Binaba, beaucoup de règles de gestion de l'eau présentes dans le règlement intérieur du comité d'irrigants ne sont pas respectées comme :

- *Le paiement de la redevance* surtout dans le PIAME. Les membres sont généralement obligés de financer un montant additionnel payant ainsi une redevance annuelle de 25 000 FCFA (soit environ 38 €). Beaucoup ne veulent pas payer cette redevance.
- *Faible participation aux travaux d'entretien* entraînant une dégradation des infrastructures comme sur le PIAME. Sur le périmètre du Corikab, la principale origine du problème d'allocation en eau réside dans l'encombrement des canaux par la végétation que ce soit au niveau primaire, secondaire ou tertiaire. Un nettoyage et un curage serait nécessaire.
- *Le non-respect du tour d'eau mis en place*. Dans le Corikab, à cause de l'encombrement du canal par la végétation, l'eau passe par-dessus les prises « tout ou rien » des canaux tertiaires des groupes d'irrigation qui ne doivent pas irriguer au niveau de la zone 2 et certaines parties de la zone 1. Dans le PIAME, le tour d'eau n'est pas toujours respecté entre les blocs.

3.5.3. Les sources de conflits

A Binaba, des conflits entre membres et bureau

Des conflits entre membres du périmètre de Binaba II et le bureau de l'AUE ont pu être relevés notamment en ce qui concerne le paiement de la cotisation. De nombreux adhérents, surtout les jeunes ne la paient pas car ils ne savent pas comment l'argent est géré étant donné qu'aucun cahier notifiant les paiements et les dettes n'existe ainsi qu'aucun cahier de compte où sont répertoriés les dépenses pour les réparations diverses. D'autres conflits existent en ce qui concerne les travaux d'entretien.

A Boura

Conflits entre agriculteurs et bureau du groupement

Des conflits peuvent exister entre les membres et le bureau du Corikab en ce qui concerne le paiement des cotisations. Grâce à la tenue d'un cahier de notification des paiements, des rappels à l'ordre sont récurrents. Beaucoup de membres ne participent pas aux travaux d'entretien.

Des conflits existent également entre les exploitants de la zone maraîchère hors périmètre (ZHP1) au niveau de la plaine et le bureau du Corikab concernant l'utilisation de l'eau. En effet, le bureau souhaiterait que les exploitants de la zone ZHP1 paient la redevance annuelle pour l'eau. Cependant, les exploitants de cette zone considèrent qu'ils n'ont pas à payer cette redevance étant donné le travail conséquent à fournir pour irriguer leurs parcelles.

De la même manière, pour le PIAME, les membres entrent en conflit avec le bureau lorsqu'ils doivent payer un surplus pour le carburant.

Conflits entre membres et aiguadier

Certains membres du Corikab entrent parfois en conflit avec l'aiguadier lorsque l'eau n'arrive pas à leurs parcelles. Ceci est dû au mauvais entretien des canaux et à l'obstruction de ces derniers. Dans ce cas, l'aiguadier essaie d'expliquer que le problème vient du mauvais entretien du canal.

4. MODELES DES PERIMETRES IRRIGUES A BINABA ET A BOURA

4.1.Participation des acteurs à la modélisation

Les acteurs ont participé à la construction des modèles en fournissant des informations sur la conduite de leurs parcelles, en discutant des critères de classification des parcelles et en validant la typologie des parcelles et les proportions des parcelles-types dans les différents secteurs du périmètre. Ces discussions et validations ont eu lieu au cours de réunions avec les responsables des groupements et quelques agriculteurs.

4.1.1. Validation des pratiques culturelles et des types de parcelles

A Binaba

La réunion de validation des pratiques culturelles s'est tenue à Binaba le 5 juin 2012 avec le Président de l'AUE. Les résultats globaux obtenus lors des enquêtes individuelles ont été présentés et les pratiques culturelles ont été discutées. La durée du cycle, la durée en pépinière, l'application de l'engrais, de l'insecticide ainsi que de l'herbicide puis la période de désherbage ont demandé à être précisés. Lors de cette entrevue, il a également été soulevé par le Président de l'AUE des problèmes au niveau du riz et des cultures maraîchères notamment en ce qui concerne les ravageurs, l'eau, l'application de l'herbicide et les variétés utilisées. L'herbicide est généralement pulvérisé dans les parcelles de riz (ou *casiers*), lorsque les adventices, notamment cypéracées, sont à un stade avancé ; l'efficacité de l'herbicide est alors diminuée. D'après les enquêtes individuelles, il est ressorti que les rendements des cultures maraîchères, notamment ceux de l'oignon et de la tomate, étaient très faibles. Le Président a alors expliqué que les semences sont récupérées sur les fleurs (oignons) ainsi que dans les fruits (tomates) et ne sont pas renouvelées. Celles d'oignon par exemple utilisées actuellement sont issues de semences sélectionnées achetées au Burkina Faso il y a plus de 20 ans.

La réunion consacrée à la validation des types de parcelles s'est tenue le lendemain. La démarche de classification a été expliquée au Président de l'AUE. Tous les types de parcelles identifiés ont été validés. De plus, des précisions ont été demandées sur le poids des cagettes et des bols utilisés pour la vente des produits maraîchers, ainsi que sur le prix de vente du riz et de la tomate. Ces prix fluctuent : ils sont généralement bas au début de la saison (la demande est faible et l'offre importante) et élevés à la fin de la saison. Par exemple, le prix du bol de 5 kg de tomate peut varier de 3,5 GCD (soit 0,32 €/kg) en période de haute production à 6,5 GCD (0,60 €/kg) en période de basse production. De la même manière, le sac de 100 kg de riz est vendu à 12,5 GCD (soit 0,06 €/kg) en période de récolte et à 50 GCD (0,23 €/kg) hors période.

A Boura

La réunion pour discuter des pratiques culturelles et valider la typologie des parcelles devait se tenir à Boura le 7 et le 8 juin 2012. Malheureusement, elle n'a pas eu lieu comme convenu en raison d'une rencontre parallèle des agriculteurs avec des membres du ministère de l'Agriculture au sujet d'un projet national de plates-formes semencières (le village de

Boura est fortement sollicité par les projets). Cette réunion a été déplacée mi-juin. La validation des pratiques culturales s'est faite avec le Président du groupement Corikab et PIAME. En revanche, la validation des différents types de parcelles s'est faite lors de la réunion de validation du modèle qui s'est tenue le 23 et le 24 juillet 2012 avec le bureau de chaque groupement. Lors de cette entrevue, les différents types de parcelles identifiés ont été validés.

4.1.2. Validation du modèle de la situation actuelle

A Binaba

La réunion de validation du modèle de la situation actuelle s'est tenue sur le site de Binaba le 20 juillet 2012. Deux entrevues séparées se sont organisées entre le chef d'une part puis le Président de l'AUE et certains de ses membres d'autre part. Le modèle de la situation actuelle du périmètre de Binaba II a été présenté dans l'environnement ZonAgri en expliquant des différents types de parcelles. Les performances techniques et économiques actuelles des périmètres ont été montrées. Selon le chef, les performances obtenues sont faibles en raison d'un mauvais état général des canaux et des drains.

A Boura

La réunion de validation du modèle de la situation actuelle s'est tenue sur le site de Boura les 23 et 24 juillet 2012. La première journée s'est déroulée avec les membres du Corikab et la deuxième avec ceux du PIAME. L'adjoint au maire était également présent. Le principe de la classification par critères pour l'identification des différents types de parcelles a été présenté ainsi que le modèle de la situation actuelle des périmètres Corikab et PIAME dans l'environnement ZonAgri. Les performances techniques et économiques des périmètres ont été montrées. Certains de ces résultats ont été discutés. Les participants ont été étonnés du faible niveau de rendement pour le riz dans le modèle. A leur avis, le rendement moyen dans le Corikab est compris entre 4 et 6 T/ha. D'après le modèle (issues des enquêtes qui ont été validées), le rendement moyen est légèrement inférieur à 4 T/ha ; certaines parcelles-types ont un rendement supérieur à 6 T/ha, d'autres ont des rendements très faibles. Les proportions des parcelles types, non aisément vérifiable, est sans doute à l'origine de ce décalage

4.2. Les parcelles-type et leurs proportions dans le périmètre

4.2.1. Les parcelles-types

Les résultats des enquêtes individuelles nous ont permis d'obtenir des bases de données conséquentes. Dans chaque périmètre, le tiers de la population possédant une parcelle devait être enquêté. Néanmoins, l'effectif réel a été de :

- 50 parcelles couvrant au total 19,6 ha pour le périmètre de Binaba II soit le tiers des parcelles et 100,5 % de la surface du périmètre. La superficie des parcelles données par les agriculteurs ont été surévaluées. Le tiers des parcelles enquêtées dépasse la superficie réelle du périmètre.

- 82 parcelles couvrant au total 19,35 ha pour le périmètre du Corikab (Boura) soit environ un quart des parcelles et 31,2% de la surface du périmètre .
- 10 parcelles couvrant au total 1,2 ha pour le périmètre du PIAME (Boura) soit environ un dixième des parcelles et 6% de la surface du périmètre.

A Binaba, on a demandé aux agriculteurs l'occupation de leur parcelle au cours de toute l'année (en saison sèche et en saison des pluies). A Boura, on s'est limité aux cultures durant la saison sèche. En effet, en saison des pluies, le PIAME n'est pas irrigué et dans le Corikab, de nombreuses parcelles situées près du marigot sont inondées, interdisant toute culture, et une partie seulement des parcelles non inondées sont cultivées en riz.

Les bases de données établies ont permis d'identifier les différents types de parcelles de chaque périmètre en utilisant la méthode de classification décrite dans le chapitre précédent (cf 2.2.1). Pour les parcelles de riz classées suivant les critères durée en pépinière, contrôle de la fertilisation azotée et gestion des mauvaises herbes, 8 types de parcelles possibles peuvent être identifiés au maximum par périmètre. Ces types seront nommés par la combinaison des notes des trois critères attribués comme par exemple 0T-0N-0W, T désignant le critère durée en pépinière, N le contrôle de la fertilisation azotée et W la gestion des mauvaises herbes.

Lors des enquêtes individuelles, la production avait été demandée en sacs, en bols ou en cagettes. Le poids de chacune de ces unités a ensuite été précisé par les agriculteurs ou par des pesées (Annexe J) afin d'avoir une meilleure estimation de la production. Ainsi, pour chaque type de parcelles, le rendement moyen a pu être évalué. De la même manière, une détermination du prix au kilogramme de chaque produit a pu être possible en utilisant le produit brut obtenu pour chaque parcelle et le rendement, les prix étant en réalité fluctuants suivant le marché. La quantité d'eau utilisée au niveau de chaque parcelle, quant à elle, aurait du être quantifiée à l'aide des enquêtes individuelles (d'après les informations sur la fréquence d'irrigation et la hauteur d'eau appliquée). Or, cette quantification a été jugée trop difficile dans la mesure où, pour les cultures maraîchères, l'eau est distribuée à l'aide de calebasses puisées dans le canal tertiaire s'écoulant entre les billons (Annexe J) et pour le riz, la hauteur de la lame d'eau n'est pas toujours connue. Le volume d'eau apporté sur chaque culture a été estimé sur la base des besoins en eau (calculés en prenant des valeurs d'évapotranspiration de la FAO). Ces résultats sont répertoriés dans le tableau 6.

Tableau 6. Détermination du prix, de l'unité de poids et de la quantité d'eau pour chacune des cultures en place dans les périmètres

	Prix (€/kg) ⁷		Poids (kg)	Quantité d'eau (m ³ /ha)
	Binaba	Boura		
Leafy	0,07		Tas = 2kg	9 000
Oignon	0,38	0,31	Bol = 5kg	8 300
Tomate	0,46	0,29	Cagette=25 kg	8 500
Riz	0,06-0,23	0,27	Sac=100 kg ⁸	15 000

⁷ Il s'agit du prix moyen. A Binaba, pour le riz, il s'agit de la variation entre le prix à la récolte et le prix hors période de production, cette dernière étant importante.

On constate que le prix varie légèrement entre les sites de Boura et de Binaba pour l'oignon et la tomate. En revanche, le riz est vendu plus cher à Boura. Les agriculteurs de Binaba se plaignent du faible prix du riz.

4.2.2. Les types de parcelles à Binaba II et leurs proportions dans le périmètre

Le périmètre est cultivé pendant les deux saisons : en saison sèche pour le maraîchage (oignon, *leafy* et tomate) et en saison des pluies pour le riz.

Suite aux résultats de la classification par critères pour les parcelles de riz et de cultures maraîchères, 14 types de parcelles ont pu être identifiés au sein du périmètre irrigué de Binaba II (Tableau 7) :

- *Des parcelles de riz avec une mauvaise conduite générale.* Les 3 critères pris en compte ont tous obtenu la notation la plus basse. Le rendement moyen, le coût moyen ainsi que le travail sont faibles pour ce type de parcelles (Type R1).
- *Des parcelles de riz avec une bonne conduite générale.* Les 3 critères pris en compte ont tous obtenu la notation la plus haute. Le rendement moyen pour ce type de parcelles est élevé, ainsi que le coût moyen et la quantité de travail (Type R7).
- *Des parcelles de riz avec une conduite moyenne à tendance bonne.* Les 3 critères pris en compte ont à la fois des notations basses et hautes. Le rendement moyen, le coût moyen et le travail moyen sont élevés (Types R3, R4 et R6).
- *Des parcelles de riz avec une conduite moyenne à tendance mauvaise* pour lesquelles le rendement moyen, le coût moyen et le travail moyen sont faibles (Types R2 et R5).
- *Des parcelles maraîchères* dont les types diffèrent selon le niveau de rendement (Types L1 à L3, O1 à O3 et T).

Le tableau 7 permet de synthétiser les résultats de la typologie et de restituer les résultats de chaque modalité par type.

Le total des surfaces des parcelles déclarées par les agriculteurs a été confronté à celui de chaque secteur évalué par nous-même, via relevés GPS et usage d'un SIG. Sur la « left bank », les 25 parcelles enquêtées couvrent, au dire des agriculteurs, 21,5 acres soit environ 8,6 ha ; sur la « right bank », elles couvrent 27,55 acres soit environ 11 ha. Nous avons estimé la surface de la « right bank » à 20,75 acres soit 8,3 ha, et celle de la « left bank » à 27,75 acres soit 11,1 ha. Dans les deux cas, on constate que les agriculteurs ont surestimé la surface des parcelles. Les rendements, les coûts et durées du travail moyens que nous avons calculés pour les parcelles-types sont donc sous-estimés.

⁸ Il s'agit de sac de riz paddy de 40 plats « Yoroba », plat de mesure utilisé pour les céréales. Chaque plat fait 2,3 kg.

Tableau 7. Les différents types de parcelles identifiés dans le périmètre irrigué de Binaba II (Les quantités unitaires sont calculées sur la base des surfaces déclarées par les agriculteurs.)

Culture	Type	Critères	Rendement moyen (kg/ha)	Coût moyen (€/ha)	Travail moyen (jour/ha)	Eau (m ³ /ha)
Riz	R1	0T-0N-0W	700	138	23	15 000
	R2	0T-0N-1W	2 450	144	33	15 000
	R3	0T-1N-0W	5 500	403	68	15 000
	R4	0T-1N-1W	4 750	403	73	15 000
	R5	1T-0N-1W	2 925	167	18	15 000
	R6	1T-1N-0W	7 500	604	100	15 000
	R7	1T-1N-1W	3 800	207	40	15 000
Leafy	L1	<500 kg/acre	1 250	230	150	9 000
	L2	< 2T/acre	3 750	230	200	9 000
	L3	>2T/acre	7 500	380	113	9 000
Oignon	O1	< 500 kg/acre	638	207	38	8 300
	O2	< 2T/acre	3 375	460	75	8 300
	O3	>2T/acre	7 813	863	75	8 300
Tomate	T		675	334	113	8 500

A l'échelle de l'ensemble du périmètre de Binaba II, le contraste entre les deux rives est très marqué (Tableau 8) :

- au plus 27% de la « left bank » est cultivée, alors que la « right bank » est cultivée à plus de 75% ; globalement, seule la moitié de la surface est cultivée ;
- La « left bank » est plus cultivée en saison des pluies qu'en saison sèche ; c'est le contraire en « right bank » ; globalement, il y a peu de différence ;
- Les cultures exploitées sont très différentes : la culture de riz prédomine sur celle du maraîchage ;
- Il y a plus de riz et de maraîchage en « right bank » qu'en « left bank ».
- La surface totale occupée par le riz prédomine sur le maraîchage en « left bank ».
- Les parcelles de riz de type R2 et R4 sont majoritaires sur le périmètre et en « right bank » ; en « left bank » ce sont les parcelles de type R1 (mauvaise conduite générale) qui sont le plus présentes ;
- les parcelles de riz de type R7 (bonne conduite générale) sont bien plus présentes en « right bank » qu'en « left bank » ;
- pour les cultures maraîchères, c'est l'oignon qui prédomine ; la tomate est très peu cultivée.

Tableau 8. Surface occupée par chaque type de parcelle sur les 2 rives du périmètre de Binaba II

	Riz							
(%)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Total
Left bank	8,4	1,9	0,6	6,8	6,5	2,3	0,3	26,8
Right bank	0,0	31,5	9,6	15,8	6,9	0,0	11,7	75,4
Périmètre	4,8	14,6	4,5	10,7	6,7	1,3	5,2	47,6
	Maraîchage							
(%)	L1	L2	L3	O1	O2	O3	T	Total
Left bank	0,5	3,2	0,7	3,9	3,2	7,4	0,3	19,2
Right bank	3,4	13,6	10,2	13,6	24,0	10,2	11,8	86,9
Périmètre	1,7	7,6	4,8	8,1	12,1	8,6	5,2	48,2

4.2.3. Les parcelles-types du PIAME et du Corikab et leurs proportions

Suite aux résultats de la classification par critères, 7 types de parcelles ont pu être identifiés pour le périmètre du Corikab (Tableau 9) :

- Des parcelles de riz avec un rendement moyen d'environ 2,5T/ha avec des conduites (et donc des coûts des durées de travail moyens) très variables (Types R1 à R3) ;
- Des parcelles de riz avec un rendement moyen de 4 T/ha avec un coût et une durée de travail situés dans la moyenne (Type R4).
- Des parcelles de riz avec un rendement moyen d'environ 6 T/ha avec un coût et une durée de travail situés aussi dans la moyenne (Type R5).
- Des parcelles maraîchères représentant la conduite moyenne pour chaque culture (Types O et T).

Tableau 9. Les différents types de parcelles identifiés dans le périmètre irrigué du Corikab

Culture	Type	Critères	Rendement moyen (kg/ha)	Coût moyen (€/ha)	Travail moyen (jour/ha)	Eau (m³/ha)
Riz	R1	1T-0N-0W	2 400	256	70	15 000
	R2	1T-1N-0W	2 500	277	35	15 000
	R3	1T-1N-1W	2 400	207	46	15 000
	R4	[3T/ha – 5T/ha[	3 800	261	44	15 000
	R5	>5T/ha	5 800	253	42	15 000
Oignon	O		4 300	419	65	8 300
Tomate	T		8 600	572	60	8 500

Concernant le périmètre du PIAME, vu le peu de parcelles enquêtées, on a choisi de construire un type de parcelle pour chaque culture (parcelle moyenne) (Tableau 10).

Tableau 10. Les différents types de parcelles identifiés dans le périmètre irrigué du PIAME

Culture	Type	Rendement moyen	Coût moyen	Travail moyen	Eau
		(kg/ha)	(€/ha)	(jour/ha)	(m ³ /ha)
Oignon	O	6 000	732	90	8 300
Tomate	T	5 500	854	110	8 500

Lors de l'aménagement du Corikab, la surface de la zone 1 était estimée à 19 ha, celle de la zone 2 à 13 ha et enfin celle de la zone 3 à 30 ha (ONBAH, 2001). Pour le PIAME, les deux zones sont de superficies égales à 10 ha selon le bureau du groupement. Dans le Corikab, selon les surfaces déclarées par les agriculteurs, les parcelles enquêtées dans la zone 1 couvrent 8,75 ha, 4,15 ha en zone 2 et 6 ha en zone 3. De même, dans le PIAME, les parcelles enquêtées dans la zone 1 couvrent 1,2 ha et 0,84 ha dans la zone 2. Sur cette base, nous avons calculé les proportions des différentes parcelles-types dans chaque zone (Tableau 11).

Tableau 11. Surface occupée par chaque type de parcelles dans les périmètres irrigués de Boura

	Corikab										PIAME		
	Riz						Maraîchage			Total	Maraîchage		
(%)	R1	R2	R3	R4	R5	Total	O	T	Total		O	T	Total
Périmètre	9,8	8,8	9,6	37,2	17,2	82,7	7,9	5,6	13,5	96,2	44,3	10,0	54,3
Zone 1	14,4	14,4	2,9	40,2	14,4	86,4	3,0	8,0	11,0	97,4	60,0	20,0	80,0
Zone 2	0,0	12,3	24,7	24,7	18,5	80,2	10,0	6,0	16,0	96,2	28,6	0,0	28,6
Zone 3	11,1	3,7	7,4	40,7	18,5	81,4	10,0	4,0	14,0	95,4			

On constate alors que (Tableau 11):

- Le Corikab est cultivé à plus de 95% en saison sèche, avec une large prédominance du riz (les cultures maraichères, principalement oignon et tomate, représentent moins de 15% de la surface).
- Le riz de type R4 (rendement compris entre 3 et 5 T/ha) prédomine, suivi par le type R5 ; les types R1, R2 et R3 (rendement inférieur à 3T/ha) concernent globalement 30% de la surface ; ils sont plus importants en zone 2 (37%) et moins importants en zone 3 (22%).
- En 2011, le PIAME était cultivé uniquement en maraichage (principalement oignon et tomate) à moins de 60% en saison sèche à cause des problèmes d'irrigation. Cette année, une motopompe est tombée en panne et seule la zone 1 a été cultivée (principalement en maïs irrigué).

4.3. Performance technique des périmètres irrigués

Les performances techniques des différents périmètres irrigués seront évaluées suivant deux principaux critères : le respect du calendrier cultural et le niveau de production.

4.3.1. Performances techniques du périmètre irrigué de Binaba II

Calendriers et successions culturels

Les enquêtes individuelles et les réunions de discussion et de validation ont permis de connaître les pratiques culturelles pour chaque culture dans le périmètre de Binaba II. Le calendrier culturel détaillé se trouve en annexe (Annexe K). La figure 17 en est une représentation simplifiée montrant pour chaque culture la période d'implantation, de récolte et d'irrigation. Le lancement de la nouvelle campagne agricole s'effectue en septembre. A partir d'octobre sont mis en place les cultures maraîchères à savoir principalement l'oignon, la tomate et les *leafy*. La culture de riz est implantée à partir de mi-mars. La culture d'oignon peut s'étaler jusqu'en mai si du retard existe et les coupes successives de *leafy* jusqu'à fin mai. La tomate quant à elle est repiquée seulement en décembre-janvier pour être récoltée entre février et mars. Le riz de saison sèche (SS) peut être repiqué jusqu'en juin et le riz de saison des pluies (SP) implanté alors que les retardataires n'ont toujours pas récolté celui de saison sèche. Ainsi, le riz ou les cultures maraîchères, dont le cycle ne dure qu'entre 3 et 4 mois, restent présents sur le périmètre jusque 6 mois et plus. Pour le riz, il est difficile de distinguer les deux saisons car les repiquages ont lieu en continu de début mars à début août.

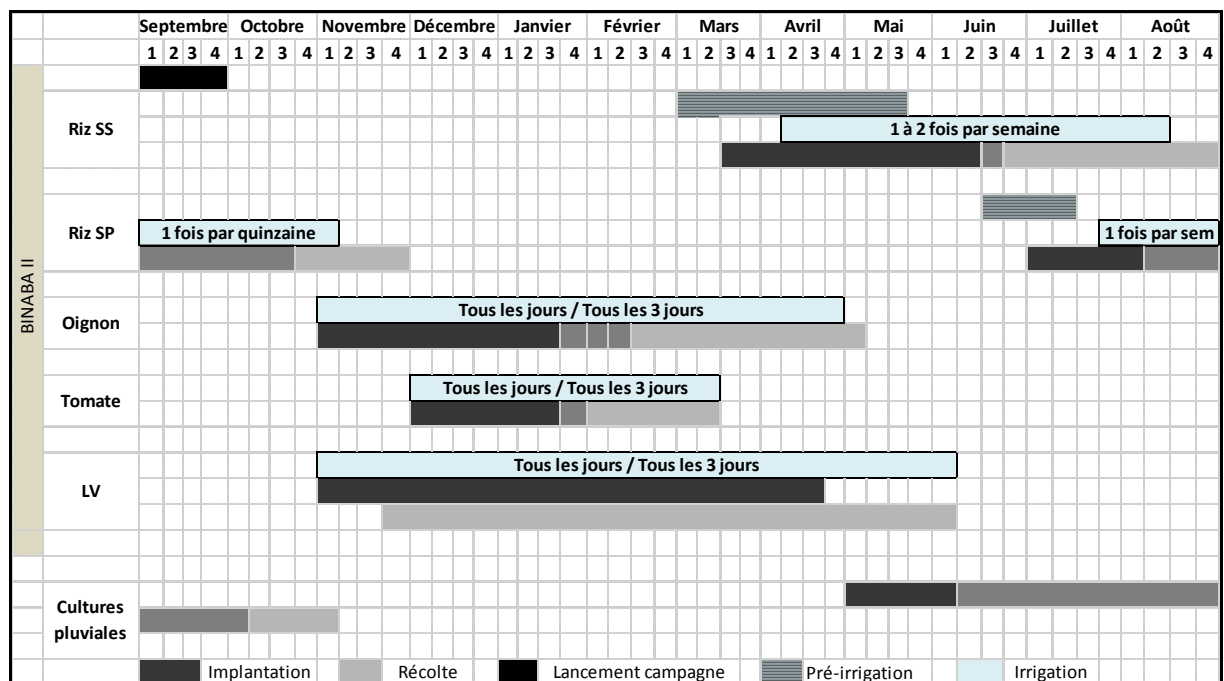


Figure 17. Calendriers cultureux sur le périmètre de Binaba II

Malgré un chevauchement des cycles de cultures, on trouve 3 *types de successions culturales* :

- *un seul cycle* avec du riz (uniquement en left bank) ;
- *deux cycles* avec maraîchage (oignon, ou tomate ou autre culture maraîchère) et riz ;
- *trois cycles* avec maraîchage, *leafy* et riz (uniquement en right bank).

Toutes les parcelles sont donc cultivées en riz durant une période de l'année. De plus, les parcelles sont souvent découpées, notamment en « right bank », et une partie est cultivée en maraîchage pendant la saison sèche. Dans ce cas, il y a deux successions culturales sur la même parcelle : une partie avec 2 voire 3 cycles culturaux (maraîchage et riz) et l'autre partie avec 1 seul cycle (riz).

Niveau de production

Le rendement moyen des différentes cultures est illustré dans le tableau 12.

Tableau 12. Rendement moyen de chaque culture par rive et sur le périmètre de Binaba II

(T/ha)	Left Bank	Right Bank	Périmètre
Riz	3,1	3,6	3,3
LV	4,0	4,8	4,6
Oignon	5,6	3,5	4,8
Tomate	0,7		

Le rendement moyen du riz (3,3 T/ha) est très en deçà du potentiel (de l'ordre de 6-8 T/ha ; FAO, 2008) ; il est légèrement plus élevé en « right bank » qu'en « left bank ». Néanmoins, certaines parcelles obtiennent de bons rendements en riz, notamment celles qui sont « bien conduites ». Il y a donc possibilité d'augmenter le rendement moyen en améliorant la conduite du riz dans les parcelles.

De même, les rendements moyens des cultures maraîchères sont très faibles par rapport aux potentiels : 40-45 T/ha pour l'oignon (variété Violet de Galmi) et plus de 30 T/ha pour la tomate (variété Roma) (on a pas trouvé de référence sur les *leafy*) (FAO, 2008). Les meilleurs rendements pour l'oignon (parcelle-type O3) sont aussi très en deçà du potentiel ; un diagnostic agronomique permettrait d'identifier les contraintes (vieillessement des semences, maladies...) qui pèsent sur le maraîchage.

4.3.2. Performances techniques des périmètres irrigués de Boura : Corikab et PIAME

Calendriers culturaux

Les enquêtes individuelles et les réunions de discussion et de validation ont permis de connaître les pratiques culturales sur les périmètres Corikab et du PIAME à Boura. Le calendrier cultural détaillé sur ces deux périmètres est présenté en annexe (Annexe L). La figure 18 illustre ce calendrier simplifié avec la période d'implantation, de récolte et d'irrigation pour chaque culture présente dans le Corikab et le PIAME.

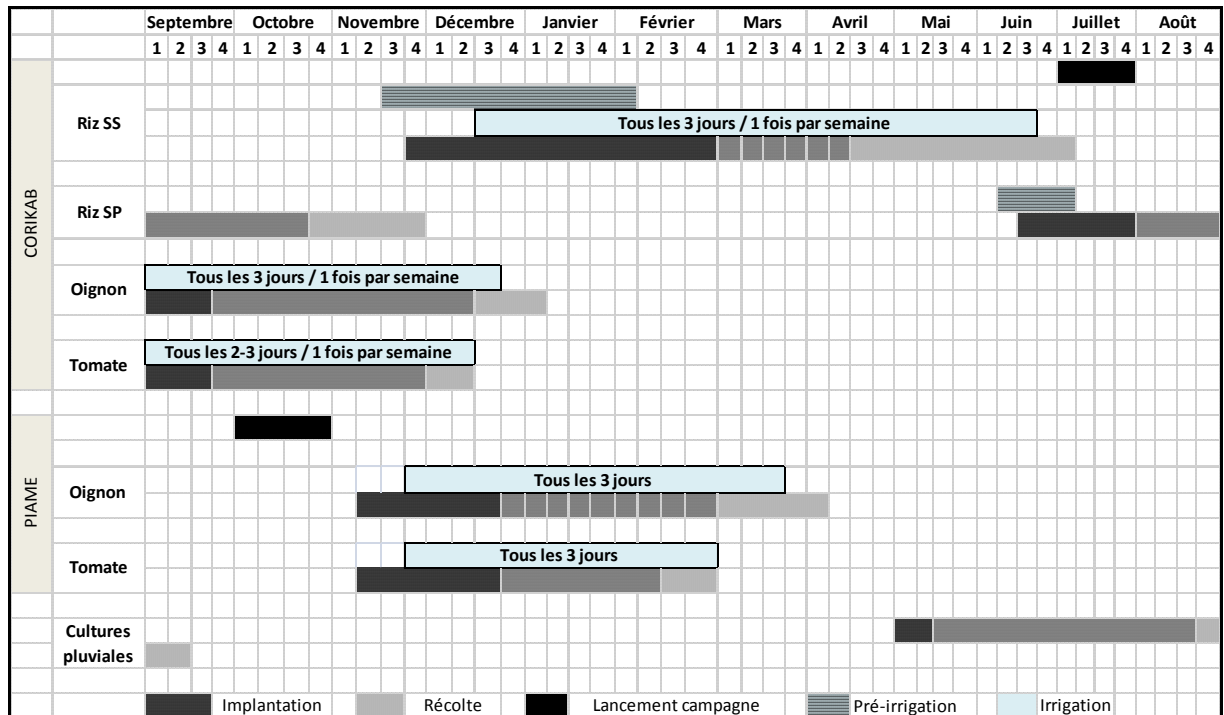


Figure 18. Calendrier cultural simplifié des périmètres irrigués Corikab et PIAME à Boura

Pour le périmètre Corikab, le lancement de la nouvelle campagne agricole ainsi que le bilan de l'année venant de s'écouler se déroule en juillet. En septembre, les cultures maraîchères de contre-saison (CS) sont mises en place puis récoltées en novembre-décembre. Il s'agit en majorité de culture d'oignon et de tomate, mais le gombo, le chou et la salade sont également présents. Après quoi, le maraîchage fait place à la riziculture. L'implantation de la culture de riz de saison sèche se fait de fin novembre à février, et sa récolte s'étale de mi-avril à début juillet. Ceci prend en compte toutes les pratiques qu'elles soient précoces ou tardives. D'après le président du Corikab, la période idéale pour cultiver le riz en saison sèche serait de décembre à mai de manière à pouvoir installer à la suite une culture de riz de saison des pluies. Le riz de saison des pluies est installé dans les zones non inondées de juin à novembre. La durée du cycle des variétés de riz cultivées à Boura est d'environ 3 à 4 mois, mais la durée de la culture sur le périmètre s'étale sur plus de 6 mois.

Sur le Corikab, on rencontre 2 *types de succession culturale* selon que la parcelle est inondée ou pas en saison des pluies :

- *un seul cycle de culture* en saison sèche avec du maraîchage ou du riz (on peut trouver les deux cultures sur deux parties de la parcelle) si la parcelle est inondée en saison des pluies.
- *deux cycles de culture* avec du maraîchage ou du riz en saison sèche et du riz en saison des pluies si la parcelle n'est pas inondée.

Selon le Président du groupement Corikab, en saison sèche la pépinière de riz peut durer un mois car les températures sont fraîches entre décembre et février. Les paysans appliquent

de l'engrais sur la pépinière « pour repiquer plus vite ». De même, pour la fertilisation des parcelles, les agriculteurs apportent 1 sac de NPK et 1 sac d'urée (sur des parcelles de 0,20 à 0,25 ha, soit 120 kg N/ha et 50 kg P/ha) quand leurs moyens sont insuffisants, et 2 sacs de NPK et 1 sacs d'urée (soit près de 200 kg P/ha pour seulement 150 kg N/ha) quand ils ont des moyens suffisants. Les agriculteurs gèrent la fertilisation du riz comme celle du coton alors que le riz a d'abord besoin d'azote.

Dans le PIAME, le lancement de la campagne agricole a lieu en octobre. Les cultures maraîchères de contre-saison sont implantées de début novembre à fin décembre et elles sont récoltées entre février et avril. Il s'agit principalement d'un maraîchage polyculture. Bien que la culture d'oignon et de tomate soient majoritaires, la culture du chou, du gombo et de la salade existent également. Les cultures maraîchères dont le cycle est de 3 ou 4 mois occupent donc le périmètre durant 5 mois. En saison des pluies, les paysans cultivent du maïs à partir du mois de mai.

Trois types de successions culturales existent au sein du PIAME :

- *aucune culture* (notamment en zone 2) ;
- *un seul cycle*, avec du maraîchage de saison sèche ;
- *deux cycles* avec du maraîchage de saison sèche suivi de maïs pluvial.

Le PIAME a connu de bons rendements la première année. Mais dès la seconde année, le lancement de la campagne a pris du retard, et plus les cultures maraîchères sont implantées tardivement, plus elles risquent de recevoir de petites pluies en fin de cycle. Ces pluies provoquent des attaques de ravageurs et donc des baisses de rendement. Néanmoins, une implantation étalée pour la tomate par exemple permet une récolte étalée et donc une mise sur le marché étalée.

Niveau de production

Le rendement moyen des différentes cultures est illustrée dans le tableau 13.

Tableau 13. Rendement moyen des cultures sur chaque zone des périmètres Corikab et PIAME

	Corikab			PIAME	
(T/ha)	Riz	Oignon	Tomate	Oignon	Tomate
Périmètre	3,7	4,3	8,6	6	5,5
Zone 1	3,6				
Zone 2	3,6				
Zone 3	3,9				

A l'échelle du périmètre, le rendement moyen est de 3,7 T/ha pour le riz ; il est un peu plus élevé que celui de Binaba II mais reste en deçà du potentiel de 6-8 T/ha (FAO, 2008). Le rendement moyen pour le riz de la zone est plus élevé que ceux de la zone 1 et 2. Vu le niveau de rendement du riz dans les différents parcelles-types, il doit être possible d'améliorer ce rendement, notamment en adaptant la fertilisation (Cf. précédent).

Pour la tomate et l'oignon que ce soit au niveau du PIAME ou du Corikab, les rendements sont bien meilleurs qu'à Binaba surtout en ce qui concerne la tomate. Ce dernier atteint presque 9 T/ha dans le Corikab. Ces rendements restent néanmoins très en dessous des rendements potentiels (40-45 T/ha pour l'oignon et plus de 30 T/ha pour la tomate) (FAO, 2008).

4.4. Performances économiques actuelles des périmètres irrigués

Les performances économiques des activités agricoles à l'échelle de la parcelle et du périmètre seront évaluées via la marge brute et la productivité du travail. La marge brute représente la différence entre le produit brut et les coûts. Elle ne prend pas en compte les coûts de main d'œuvre et les coût de post-récolte. La valeur de la marge brute est celle de la situation moyenne, les prix du marché étant soumis à des fluctuations intra et inter-annuelles. Ces derniers concernant les marchés de Binaba et de Boura sont rappelés dans le tableau 14. Il s'agit des prix au moment de la récolte ou de la haute production. La productivité du travail correspond au rapport de la marge brute et de la quantité totale de journées travaillées ; elle permet d'avoir une représentation de la valorisation du travail. On peut comparer la productivité d'une journée de travail au coût d'une journée de main d'œuvre par exemple.

Tableau 14. Prix des différentes spéculations sur les marchés de Binaba et de Boura

	Prix Binaba (€/kg)	Prix Boura (€/kg)
Leafy	0,07	
Oignon	0,38	0,31
Tomate	0,46	0,29
Riz	0,06-0,23	0,27

4.4.1. Performance économique du périmètre irrigué de Binaba II

La valeur de la marge brute moyenne par hectare pour les différentes cultures pratiquées à Binaba II ne sera pas la même selon qu'on se place à l'échelle du périmètre ou de la rive comme l'illustre le tableau 15.

Tableau 15. Marges par hectare des différentes cultures du périmètre de Binaba II

(€/ha)	Riz	Oignon	LV	Tomate	Maraîchage	Toutes cultures
Périmètre	-51 ; 518	1183	37	-23	855	392 ; 669
Left bank	-72 ; 457	1488	25		1250	541 ; 825
Right bank	-29 ; 579	879	48		460	243 ; 513

(Pour le riz, les marges en gras ont été calculées avec le prix à la récolte ; les autres ont été calculées avec le prix hors période. Pour les autres cultures, le prix moyen a été pris en considération)

La marge totale du périmètre varie entre -15 300 et 26 000 € ; la marge moyenne par hectare quant à elle, entre -392 et 669 €/ha. Parmi les cultures pratiquées, globalement, les cultures maraîchères rapportent en moyenne plus que le riz. Normalement au niveau des cultures maraîchères, malgré une production importante, les coûts restent élevés amenant parfois à une marge pas très importante voire négative comme pour le cas de la tomate ici (-23

€/ha). Elle devrait être moins importante que celle du riz. Or, le faible prix du riz et sa variation importante explique cette différence. En effet, la marge brute du riz varie entre -51 €/ha (en période de récolte) à 518 €/ha (hors période). La « right bank » est cultivée de façon plus intensive : il y a plus souvent deux cycles de cultures et la marge du riz y est plus élevée. Néanmoins, la marge du maraîchage est plus importante en « left bank » du fait de meilleurs résultats pour l'oignon (879 €/ha en « right bank » contre 1488 €/ha en left bank) et du prix faible du riz. C'est ce qui explique que la marge moyenne par hectare en « left bank » est plus importante qu'en « right bank ». Quant à la tomate, elle est produite à perte sur les deux rives.

Ces marges moyenne assez différentes entre cultures et entre rives cachent de très fortes variations entre types de parcelles (Tableau 15). De plus, la productivité du travail est assez variable comme l'illustre le tableau 16.

Tableau 16. Productivité du travail des différentes cultures du périmètre de Binaba II

(€/jour)	Riz	Oignon	LV	Tomate	Maraîchage	Toutes cultures
Périmètre	-1,2 ; 11,8	18,0	0,2	-0,2	8,95	5,5 ; 9,5
Left bank	-1,7 ; 10,8	22,0	0,1		14,7	8,7 ; 13,3
Right bank	-0,6 ; 12,8	13,7	0,3		4,3	3,1 ; 6,5
Coût moyen de la main d'œuvre	1,8 €/j/personne					

(Pour le riz, la productivité du travail en gras a été calculée avec le prix à la récolte ; l'autre valeur a été calculée avec le prix hors période. Pour les autres cultures, le prix moyen a été pris en considération)

Le maraîchage est plus gourmand en travail que le riz, mais la productivité du travail y est en moyenne plus forte du fait non seulement des mauvais rendements en riz mais aussi de son prix de vente extrêmement bas. Suivant le prix du riz, très bas lors de la récolte et très haut hors-période, la productivité du travail varie de valeurs très négatives à très positives. On s'est refusé à calculer des marges et des productivité du travail pour chaque type de parcelle vu les incertitudes sur les données, notamment concernant la surface des parcelles.

On peut comparer la productivité moyenne du travail pour chacune des cultures au coût moyen d'une journée de main d'œuvre (1,8 €/jour/personne). Ce coût moyen correspond à la rémunération de la main d'œuvre salariée et aux frais de nourriture. On peut constater qu'il sera difficile pour les cultures de tomate et de leafy d'embaucher de la main d'œuvre salariale, la productivité étant très inférieure au coût d'une seule personne. Cependant, les meilleurs résultats pour l'oignon permettent d'avoir une productivité du travail 10 fois supérieure au coût journalier d'une personne embauchée en main d'œuvre ; son emploi ne pose donc pas de problème pour cette culture. Pour le riz, l'emploi de main d'œuvre sera plus rentable pour les agriculteurs, s'ils vendent leur riz hors-production. En effet, dans le cas contraire, la productivité est négative.

4.4.2. Performances économiques des périmètres irrigués Corikab et PIAME

La valeur de la marge brute moyenne par hectare pour les différentes cultures pratiquées dans les périmètres du PIAME et du Corikab ne sera pas la même selon qu'on se place à l'échelle du périmètre ou de la rive comme l'illustre le tableau 17.

Tableau 17. Marges par hectare des différentes cultures des périmètres du Corikab et du PIAME

	Corikab					PIAME		
(€/ha)	Riz	Oignon	Tomate	Maraîchage	Toutes cultures	Oignon	Tomate	Toutes cultures
Périmètre	766	892	1919	1405	848	1006	823	983
Zone 1	738				840			960
Zone 2	751				838			1006
Zone 3	810				865			

La marge totale du périmètre Corikab est de 51 000 € et celle du périmètre PIAME est de 11 000 €. La marge moyenne par hectare est de 848 €/ha pour le Corikab et de 983 €/ha pour le PIAME. Ces résultats sont plus élevés que ceux de Binaba II à cause des rendements plus importants (Tableau 13) et du prix de vente du riz plus élevé (Tableau 14). Parmi les cultures pratiquées, globalement, les cultures maraîchères rapportent en moyenne plus que le riz. Ceci peut s'expliquer pour le riz par la faible gamme de rendement présente malgré un prix moyen du riz plus haut qu'à Binaba (0,27 €/kg à Boura contre seulement de 0,07 à 0,23 €/kg à Binaba, Tableau 14). La marge du riz est plus importante en zone 3 (810 €/ha), le rendement moyen étant plus élevé dans cette zone. De la même manière, le rendement moyen des cultures maraîchères étant plus élevé en zone 1, la marge moyenne y sera plus importante. Dans le Corikab, la culture de tomate rapporte plus que celle de l'oignon alors que dans le PIAME, la situation inverse se présente. Ces marges moyenne assez différentes entre cultures et entre rives cachent de très fortes variations entre types de parcelles. De plus, la productivité du travail est assez variable comme l'illustre le tableau 18.

Tableau 18. Productivité du travail des différentes cultures des périmètres du Corikab et du PIAME

	Corikab					PIAME		
(€/jour)	Riz	Oignon	Tomate	Maraîchage	Toutes cultures	Oignon	Tomate	Toutes cultures
Périmètre	16,9	13,7	32,0	22,5	17,7	11,2	7,5	10,6
Zone 1	15,8				17,4			10,1
Zone 2	17,6				18,2			11,2
Zone 3	17,3				17,5			
Coût moyen de la main d'oeuvre	2 €/jour/personne							

Le maraîchage est plus gourmand en travail que le riz. Cependant, les meilleurs résultats de la tomate dans le Corikab amènent à une productivité du travail pour le maraîchage plus élevée que pour le riz. Dans le PIAME, les rendements étant plus faibles que

dans le Corikab, la productivité du travail est beaucoup moins forte que pour le riz. On s'est refusé à calculer des marges et des productivité du travail pour chaque type de parcelle vu les incertitudes sur les données, notamment concernant la surface des parcelles.

On peut comparer la productivité moyenne du travail pour chacune des cultures au coût moyen d'une journée de main d'œuvre. Ce coût a été estimé à 2 €/jour/personne. Il regroupe la rémunération de la main d'œuvre salariée et les frais de nourriture. Globalement, on constate que la productivité du travail pour toutes les cultures des deux périmètres est largement supérieure au coût journalier d'une personne embauchée en main d'oeuvre, ne posant pas de problèmes pour son emploi notamment pour le Corikab.

4.5. Les idées de changements

Lors d'une réunion de discussion avec les parties prenantes, les problèmes actuels des périmètres, pouvant être améliorés, ainsi que les idées de changement ou les attentes précises des usagers de l'eau ont demandé à être relevés.

A Binaba

Cette réunion de discussion sur les idées de changements s'est déroulée à Binaba pendant la réunion de validation du modèle qui s'est tenue le 20 juillet 2012 d'une part avec le chef puis d'autre part avec le président de l'AUE et certains de ses membres.

Pour le périmètre de Binaba II, les principaux problèmes étaient :

- *La divagation des animaux* : les rendements en sont affectés.
- *L'alimentation en eau et le drainage* : une réhabilitation des canaux qui sont cassés à plusieurs endroits et du réseau de drainage de Binaba II serait nécessaire.
- *Des semences maraîchères anciennes* amenées il y a plus de 20 ans du Burkina Faso.
- *Un mauvais contrôle des adventices* impactant le rendement.
- *Un manque de marché* concernant les produits maraîchers (risque de mévente)
- *Un prix faible du riz*. Les populations des villes sont très friandes du riz parfumé présent sur les marchés de Zébilla ou de Bolgatanga, délaissant alors celui de Binaba.

Les idées de changement ayant été soulevées sont les suivantes :

- *Tester l'efficacité d'une clôture électrique* (moins cher qu'un grillage) pour empêcher les dégâts aux cultures causés par les animaux. Un essai en grandeur réel piloté par le SARI se fera sur ce périmètre, le matériel nécessaire a été remis courant juillet 2012.
- *Remettre en état le réseau de drainage* par la population locale et la mise en place d'un projet soumis à financement pour rénover les canaux.

- *Utiliser de nouvelles semences d'oignon* (apportées en juillet 2012) qui seront redistribuées par le Président de l'AUE.
- *Tester la culture de riz parfumé, très apprécié, afin d'avoir un prix de vente intéressant.* Mais les semences de variétés de riz parfumé sont très chères (2 GCD le kilo soit environ 1 € contre seulement 1 GCD soit 0,46 € pour le riz normal) ; pourquoi ne pas les produire sur place ? Ceci (conduite du riz parfumé et production de semences) fait l'objet d'un essai conduit par le SARI.

A Boura

La réunion de discussion sur les idées de changements s'est déroulée à Boura pendant la réunion de validation du modèle qui s'est tenue le 23 et le 24 juillet 2012 avec le bureau de chaque groupement et l'adjoint au maire.

Au niveau du PIAME, les principaux problèmes soulevés étaient :

- *La divagation des animaux* : les animaux sont très friands du maïs qui est pourtant très rentable. Pour cette raison, les exploitants préfèrent pratiquer le maraîchage en contre-saison plutôt que le maïs.
- *L'alimentation en eau* : une des motopompes est en panne dans le PIAME, empêchant de travailler la totalité de la zone 2.
- *Le non-respect du calendrier cultural* entraînant du retard dans les activités.
- *Un manque de marché* concernant les produits maraîchers (risque de mévente) notamment en ce qui concerne la tomate. Ce sont d'abord les Bobolais et la population de Boura qui achètent la tomate ensuite viennent les Ghanéens lorsque cette dernière est épuisée dans le nord du Ghana qui l'achètent à très bas prix.

Pour le Corikab, les problèmes soulevés étaient principalement :

- *L'alimentation en eau* : une réhabilitation des canaux et du réseau de drainage du Corikab serait nécessaire. L'état des canaux expliquerait la faible alimentation de la zone 3 (il faut plus de 2 heures pour que l'eau arrive à la zone 3, et le canal déborde en zone 2). Le curage des canaux (nettoyage, enlèvement des branches et des arbustes qui gênent le passage de l'eau) permettrait d'éviter ces débordements et accélérerait le transit de l'eau (réduction des pertes de charge). La réhabilitation du réseau de drainage et du marigot qui fait office de drain principal permettrait d'éviter l'inondation des parcelles en saison des pluies.
- *Des variétés de riz de cycles différents (3 ou 4 mois) ou une meilleure organisation des dates de repiquage* : le travail d'entraide ne peut pas être fait en même temps pour les travaux de repiquage et de récolte amenant à un des retards culturaux.

Modèles des périmètres irrigués à Binaba et à Boura

Pour ces deux périmètres, les idées de changement qui ont été mis en évidence sont :

- *Tester une clôture électrique au niveau du PIAME* pour empêcher les dégâts aux cultures causés par les animaux. Un essai en grandeur réel se fera sur ce périmètre, le matériel nécessaire à sa mise en place devant être remis courant septembre 2012.
- *Mettre en place une séance de gestion de la fertilisation du riz*
- *Le curage des canaux du Corikab* obstrués par la végétation puis éventuellement un projet de réhabilitation financé.
- *La mise en place d'une organisation* pour mieux commercialiser la tomate.
- *Un lancement de campagne plus précoce* au PIAME, situé en septembre et la mise en place de date butoir pour les différentes activités à réaliser au cours du cycle de culture.

5. DISCUSSION

5.1.Limites et avantages des méthodes utilisées

5.1.1. Les enquêtes individuelles : un outil à prendre avec « des pincettes »

Les enquêtes individuelles ont l'avantage de centrer le discours. Néanmoins, la personne interrogée peut être plus ou moins libre dans son discours, apportant ainsi une information riche. Par ailleurs, les agriculteurs savent très bien se repérer sur une carte, cet outil ayant été utilisé pour localiser les parcelles lorsque la prise de point GPS n'a pas été possible.

Il est néanmoins nécessaire d'être critique sur les informations collectées via les enquêtes individuelles. Les termes employés sont importants (d'autant plus lorsqu'on fait appel à un traducteur). Ils doivent être compris de tous et il est nécessaire de s'adapter au discours de l'autre. Par exemple, la « production » a été demandée au lieu du « rendement » lors des enquêtes. Ce dernier, correspondant à la production par unité de surface, est ambigu pour certaines personnes (que ce soit les agriculteurs ou les techniciens). En effet, pour certains, il signifiera production et pour d'autres rendement. Aussi, on ne dira pas semence mais « graine », herbicide ou insecticide mais « médicament pour tuer les mauvaises herbes ou les insectes ». Pour les unités de mesure de la production ou des engrais, il est nécessaire de s'assurer que l'unité « sac » utilisée par exemple, correspond bien à 50 kg pour les engrais et 100 kg pour le riz. Il faut également s'assurer que les prix donnés correspondent bien à la devise utilisée actuellement. En effet, à Binaba, les agriculteurs enquêtés donnaient pour la plupart les prix en ancien *ghana cedi* (un nouveau *ghana cedi* équivalant à 10 000 ancien *ghana cedis*).

La vision des agriculteurs est également importante à saisir. Dans le périmètre irrigué de Binaba II, la nomination des rives est différente de celle qu'on a l'habitude d'utiliser. On ne distingue pas la rive droite de la rive gauche par rapport au sens d'écoulement de l'eau mais dans le sens inverse.

L'environnement dans lequel sont effectués les entretiens est important à prendre en compte. La véracité des données obtenues est-elle toujours avérée ? La production obtenue ne sera-t-elle pas surestimée ou sous-estimée pour éviter que mon voisin qui s'est invité pendant l'entretien ne se rende compte que celle-ci est en faite plus ou moins importante. Ce cas de figure a été rencontré plusieurs fois.

5.1.2. Les restitutions

L'avantage des restitutions est de montrer au fur et à mesure l'avancement du travail aux parties prenantes. Ces restitutions permettent en outre de les rassurer. A Boura, qui est le lieu de nombreux projets parallèles, cet outil est apprécié. Beaucoup d'agriculteurs, en effet, regrettent de ne pas connaître les résultats d'autres projets. D'autres sont davantage réticents à répondre à des enquêtes qui ne cessent de se multiplier.

Ces restitutions possèdent également des limites. L'organisation et le déroulement des restitutions sont tributaires des personnes. Par conséquent, le respect du calendrier de travail

prévisionnel n'est pas toujours respecté. A Boura, par exemple, la multiplication des projets dans ce village rend les personnes ressources moins disponibles ; un retard dans le déroulement du travail a alors eu lieu. Aussi, il est important d'inviter les bonnes personnes afin d'éviter « un jeu de pouvoir » et de bloquer la discussion chez certains participants. Lors de la deuxième réunion de restitution, cette situation a pu apparaître entre les agriculteurs et le représentant de la Mairie à Boura. Ce cas de figure ne s'est pas manifesté à Binaba dans la mesure où la rencontre avec les autorités coutumières s'est faite séparément, amenant ainsi à une discussion vive et riche lors de la rencontre avec les membres de l'AUE. De manière générale, l'intervention des agriculteurs lors de restitutions où les autorités coutumières locales sont présentes ne pose pas de problème à Binaba comme l'a montré les premières restitutions d'avril 2012.

5.1.3. ZonAgri : une plateforme de modélisation simpliste

La plateforme de modélisation ZonAgri est un outil permettant de créer des modèles très simplifiés de la réalité. Cette simplicité des modèles générés par ZonAgri peut être critiquée dans la mesure où une bonne représentation des activités agricoles nécessite une quantité importante de détails et par conséquent l'élaboration d'un modèle plus complexe. Dans notre modèle, seuls le coût (excluant ceux de post-récolte et de la main d'œuvre), la quantité de travail et d'eau ainsi que le rendement sont pris en considération.

L'avantage d'un modèle simplifié est en outre d'en avoir une utilisation facile, compréhensible par tous. Il est alors plus facile de corriger les erreurs commises et de modifier les données avec les parties prenantes lors de réunions participatives. Par exemple, le modèle élaboré ici est faux (comme nous le verrons par la suite). Mais, il a tout de même permis de discuter avec les agriculteurs sur leurs pratiques et de les faire réfléchir à des améliorations possibles.

5.2. Critiques du modèle

5.2.1. Le modèle élaboré est faux

Les différents résultats obtenus par le biais des enquêtes individuelles sont critiquables en plusieurs points. En premier lieu, les informations récoltées ne doivent pas être prises comme acquises. Les données entrées pour l'élaboration du modèle ont été celles fournies par les agriculteurs. De nombreuses estimations ont été faites notamment en ce qui concerne le poids des unités de mesure et de la production. Un poids standard a été pris mais rien ne garantit que ce poids était respecté.

Les surfaces estimées par les agriculteurs sont plus ou moins fausses. Des écarts parfois considérables existent entre la surface de la parcelle fournie par l'agriculteur et la surface mesurée via un GPS ou un logiciel de SIG (notamment pour le périmètre de Binaba II). On peut se demander si les limites des parcelles considérées sont exactes : une incompréhension peut exister. S'agit-il des limites de la parcelle entière ou juste du « casier » utilisé pour une culture donnée ? Pour chacun des périmètres, la superficie des parcelles est surestimée d'environ 15%. Dans le cas où les parcelles ont été sous-estimées par les agriculteurs, cette

sous estimation est de l'ordre de 10%. En supposant que les coûts et la production sont bien estimés, les coûts par unité de surface et les rendements seraient plus élevés. Par exemple, pour la culture de riz dans les périmètres du Corikab et de Binaba II, le rendement moyen avec les surfaces estimées par les agriculteurs est respectivement de 3,7T/ha et de 3,3 T/ha. Il serait respectivement de 4,2 T/ha et de 5,6 T/ha en prenant en compte les surfaces réelles. La classification des parcelles est alors incertaine.

Lors du calcul de la surface totale occupée par chaque type à l'échelle du périmètre, les surfaces données par les responsables des périmètres ou par la bibliographie ont été pris en considération. Dans le cas du périmètre Corikab, on constate que des extensions par les agriculteurs ont eu lieu dans chaque zone. Ainsi, la zone 1 ne correspond pas à 19 ha mais à 27,5 ha, la zone 2 ne correspond pas à 13 ha mais à 15,5 ha et la zone 3 ne correspond pas à 30 ha mais à 34,5 ha. Ce périmètre totalise alors *78 ha au lieu des 62 ha initiaux*. Ainsi, la surface totale occupée par chaque type de parcelles dans le périmètre est revue à la hausse.

5.2.2. Une hypothèse forte

Pour le modèle, l'hypothèse émise est que *l'ensemble de l'échantillon des parcelles enquêtées est représentatif de la situation actuelle*. Cette hypothèse est forte. Elle est d'autant moins tenable que l'échantillon est réduit. Pour le Corikab, 26% de la totalité des parcelles a été enquêté alors que pour le PIAME, seulement 6%. Pour Binaba II, 30% de la totalité des parcelles a été enquêté. Le passage fort se situe du passage de l'échantillon à la globalisation à l'échelle du périmètre. Les périmètres présentent des systèmes de cultures non homogènes : certaines parcelles sont spécialisées dans une culture (riz ou maraîchage) alors que d'autres possèdent plusieurs successions culturales. Pour le Corikab, un sondage à l'échelle de la zone aurait été mieux qu'à l'échelle du périmètre.

5.2.3. La fluctuation des prix

Comme pour tout marché, ceux de Binaba et de Boura sont soumis à des variations des prix de leurs denrées agricoles. Ces variations peuvent être plus ou moins importantes suivant les produits comme l'illustre le tableau 19.

Tableau 19. La fluctuation des prix sur les marchés de Binaba et de Boura

	Produits	Prix haute production / A la récolte (€/kg)	Prix basse production / Hors récolte (€/kg)	Variations
Binaba	Riz	0,06	0,23	+/- 280 %
	Oignon	0,14	0,5	+/- 250 %
	LV	0,046	0,12	+/- 300 %
	Tomate	0,32	0,6	+/- 90 %
Boura	Riz	0,21	0,30	+/- 40 %
	Oignon	0,17	0,61	+/- 250 %
	Tomate	0,15	0,41	+/- 170 %

Pour les produits maraîchers, le prix varie fortement entre la période de haute production et celle de basse production. Néanmoins, dans le modèle on a considéré un prix

moyen. On aurait pu faire une typologie pour les cultures maraîchères qui prenne en compte la période de production par rapport au prix (distinguer la période de haute et de basse production). Pour le riz, le prix du paddy est assez stable à Boura mais varie fortement à Binaba. C'est pourquoi, on a tenu compte de la variation de prix pour le riz seulement à Binaba. Dans la pratique, les agriculteurs vendent leur riz tout au long de l'année pour pouvoir avoir de la trésorerie. Une vente complète lors de la récolte à Binaba ne serait pas rentable pour les agriculteurs.

5.2.4. La définition des critères pris en compte pour la classification des parcelles

Les critères de classification des parcelles de riz pris en considération comme la durée en pépinière et le niveau de fertilisation, correspondent à la conduite « normale » à adopter pour cette culture. Or, dans le cas de nos périmètres, les variétés ne sont pas connues. On pourrait donc remettre en question le choix de ces critères. Peut-être que pour les variétés présentes dans le périmètre, la durée en pépinière est plus ou moins longue que celle du critère utilisé. Idem pour la fertilisation.

5.3. Convergences et divergences

5.3.1. Des périmètres très différents...

D'après les résultats obtenus, on peut s'apercevoir que nos périmètres d'étude sont très différents.

Au niveau technique

Sur le périmètre du Corikab, deux cycles de culture peuvent être au maximum réalisés si la parcelle n'est pas inondée en saison des pluies. Une spécialisation existe pour certaines parcelles : en riz de saison sèche pour les parcelles situées près du marigot, en maraîchage pour les parcelles les plus en hauteur. Le périmètre de Binaba II est plus intensif sur la « right bank » dans la mesure où 3 cycles de cultures par parcelle peuvent être présents (avec les *leafy* en plus du maraîchage et du riz). Mais en « left bank », un seul cycle de riz est présent majoritairement : le périmètre y est utilisé comme un bas-fond.

En termes de rendement, la différence importante qui existe entre les périmètres se situe au niveau de la culture de tomate. En effet, le rendement pour cette culture est bien plus élevé à Boura qu'à Binaba.

Au niveau économique

En termes économique, la marge totale du périmètre Binaba II est plus faible que celle de Boura, même en supposant que le riz est vendu au meilleur prix. La productivité du travail est globalement plus faible sur le périmètre de Binaba II. Ces écarts peuvent s'expliquer d'une part par la différence qui existe entre le prix du riz sur les deux sites (très faible à Binaba) et celle qui existe entre les rendements, ceux de Binaba étant de manière générale plus faibles.

Selon les niveaux de marge par hectare et de productivité du travail d'une parcelle, on peut faire des hypothèses sur la stratégie des agriculteurs :

- Si la productivité du travail est faible, il faut préférer employer la main d'œuvre familiale ; si elle est élevée, l'agriculteur peut embaucher de la main d'œuvre salariée.
- Si la marge par hectare est faible, pour augmenter le revenu, on peut étendre la surface cultivée (si possible) si la productivité du travail est élevée ; dans le cas contraire, il faut avoir beaucoup de main d'œuvre familiale ou bien il faut décider de changer de culture.

5.3.2. Mais des similitudes

Malgré ces différences, on a observé de nombreuses similitudes.

Des rendements faibles et une longue occupation des cycles de culture

Des similitudes peuvent se retrouver au niveau des rendements. Quelque soit la culture, les rendements obtenus au sein des périmètres sont faibles. Ils se situent très en deçà des rendements potentiels. Néanmoins, une variation intra culture montre une marge de progression : certains types de parcelles ont un rendement proche du potentiel. A Boura, les faibles rendements de riz peuvent être expliqués par le fait que les agriculteurs le fertilisent comme le coton.

Aussi, que ce soit à Binaba ou à Boura, l'étalement de la mise en place des cultures dans le périmètre donne une occupation très longue d'un cycle de culture à l'échelle du périmètre. Il est impossible de multiplier les cycles sur une même parcelle.

Des problèmes identifiés pas si différents

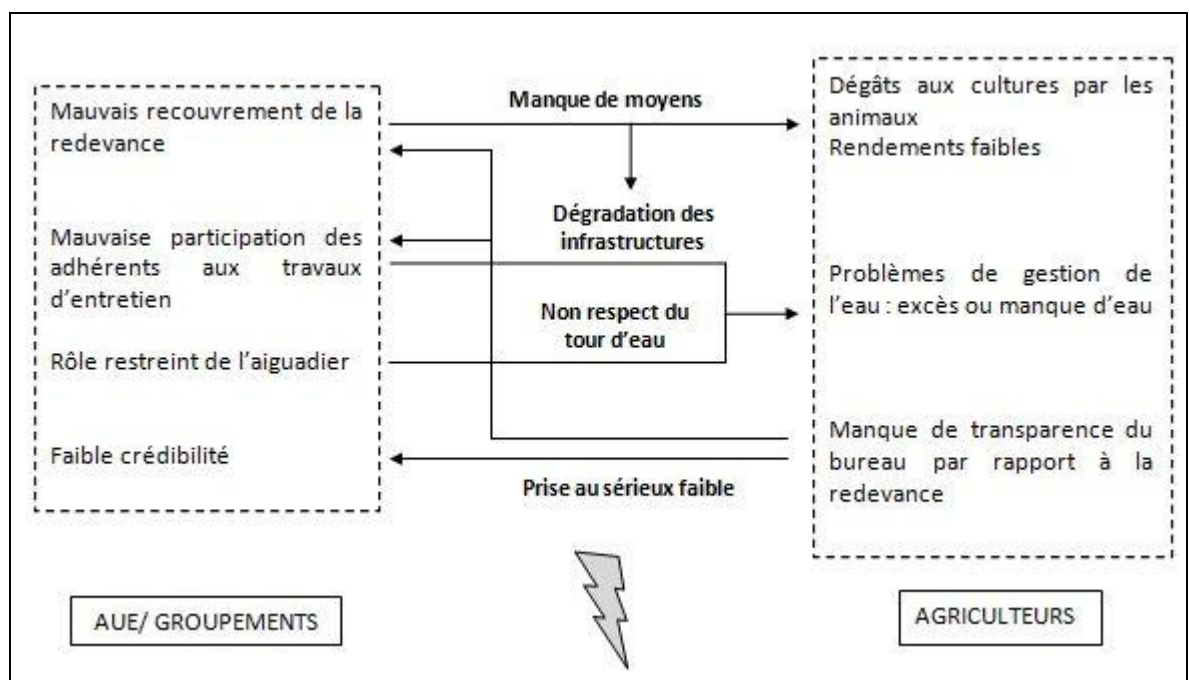
Lors des restitutions, les personnes présentes ont identifiés les principaux problèmes rencontrés dans chaque périmètre. Il en est ressorti que certains d'entre eux étaient communs à la fois sur Boura et sur Binaba. Il s'agit principalement des dégâts aux cultures causés par la divagation des animaux, du contrôle des mauvaises herbes, du vieillissement des semences dû à une utilisation de semences autoproduites, du délabrement des canaux et du réseau de drainage des périmètres, du non respect du calendrier cultural. Face à ces problèmes convergents dans les différents périmètres irrigués, des idées de changements semblables ont par conséquent été proposés. Ces changements proposés auront des impacts sur la quantité de travail, du coût, du rendement, de la marge brute et de la productivité du travail. Leurs valeurs pourront être revues soit à la hausse soit à la baisse.

L'organisation autour de l'eau et des terres mise en place à Boura et à Binaba à l'issue des différents aménagements est similaire. L'eau et la terre font l'objet de lois coutumières à l'échelle du village. Au sein des périmètres irrigués, des règles de distribution de l'eau et des terres ainsi qu'un groupement ou une association d'irrigants en charge du contrôle et de la gestion ont été mis en place à l'issue des travaux d'aménagements des différents périmètres. Néanmoins, ces règles sont peu respectées et les conflits à l'origine de ce non-respect se

rejoignent dans tous les périmètres. Sur les deux sites, les sources de conflits entre les agriculteurs et les groupements sont relativement semblables et sont la conséquence des problèmes soulevés. Ces problèmes concernent principalement le paiement de la redevance et la participation aux travaux d'entretien, le fonctionnement du bureau quant à l'utilisation de la redevance et quant à la prise en compte des problèmes des adhérents, la dégradation des infrastructures et la divagation des animaux. Le tour d'eau est inexistant. L'aiguadier a un rôle limité : il se contente d'ouvrir la vanne sans contrôler la distribution.

On peut constater d'après la figure 19, que ces problèmes présents sont interconnectés. Cette « défaillance » de l'organisation sociale pourrait expliquer en partie les faibles performances techniques et économiques.

Figure 19. Les problèmes rencontrés entre agriculteurs et groupements



5.4. Pourquoi l'organisation sociale autour des usages de l'eau dans les périmètres est-elle « défaillante » ?

5.4.1. Des règles pour éviter la *Tragedy of the Commons*

Elinor Ostrom définit le terme *common-pool resource* ou bien commun comme étant un système de ressources naturelles ou faites par la main de l'Homme, qui est suffisamment important pour que l'exclusion des bénéficiaires potentiels à en tirer des bénéfices soit difficile (mais non impossible). Un système de ressources peut être vu comme un stock, soumis à des variations, capable de fournir une quantité maximale de flux en condition favorable sans pour autant mettre en danger le stock de la ressource lui-même (Ostrom, 1990). Il peut s'agir dans notre cas d'un petit réservoir dont la capacité initiale est telle que son utilisation via les usages, l'évaporation et le déversement ou non en hivernage n'altèrent en rien son renouvellement pour l'année suivante.

A la fin des années 1960 aux Etats-Unis, Hardin a imaginé la célèbre *Tragedy of the Commons* qui conforte l'idée selon laquelle la gestion rationnelle d'une même ressource entre plusieurs usagers est impossible. Selon lui, « le penchant naturel de l'Homme pour le profit immédiat et personnel constitue un obstacle insurmontable à une gestion collective et mesurée des ressources naturelles ». La surexploitation de la ressource est inéluctable. Dans ce cadre, les autorités externes ont besoin d'imposer sur les utilisateurs locaux de la ressource des règles et des régulations (Thebaud, 2002).

5.4.2. Mais des règles généralement imposées sans concertation avec les usagers

Ainsi, pour fonctionner, un système irrigué a besoin d'un grand nombre de règles, qui la plupart du temps sont imposées par les organismes en charge de l'aménagement. Ces derniers établissent des règles sans vérifier qu'elles soient équitables et sans la consultation préalable des usagers mais également sans se soucier du fait que les usagers reçoivent bien des avantages proportionnels aux efforts qu'ils fournissent pour l'entretien des réseaux. Dans ce cadre, les usagers sont incités à contourner les règles préétablies pour satisfaire leur besoin personnel au détriment de l'entretien collectif du réseau et avoir ainsi des « comportements opportunistes » (Lavigne Delville, 2009).

Tel est le cas dans les systèmes irrigués étudiés. Non paiement de la redevance, faible participation aux travaux d'entretien, non respect du tour d'eau sont les principales règles non respectées. Des comités de gestion et de contrôle de l'usage de l'eau agricole ont été mis en place par une organisation tierce après l'aménagement des périmètres. Ils sont peu influents et leur rôle est minime. Des règles « normatives » de distribution de l'eau et de la terre ont alors été établies. L'organisation sociale dans les périmètres irrigués est-elle « défaillante » pour cette raison ?

5.4.3. Pour fonctionner les règles doivent être adaptées aux spécificités de la situation

La définition des règles de fonctionnement d'un réseau ne peut pas se limiter à l'application d'un modèle standard d'organisation et de distribution de l'eau. Les usagers de l'eau doivent être directement impliqués dans le processus de définition. Chaque cas est alors unique, adapté aux spécificités de la situation et à son évolution possible, donnant alors un caractère « artisanal » à la définition de ces règles (Lavigne Delville, 2009).

Il s'agit d'ancrer la légitimité de ces règles vis-à-vis des règles constitutionnelles locales. Pour autant, ces règles ne doivent pas reproduire les principes coutumiers. Elles doivent prendre en compte le contexte et les enjeux contemporains, inclure les populations actuelles et non les seuls autochtones tout en étant compatible avec la législation sectorielle (Lavigne Delville, 2006). « Les systèmes irrigués viables sont ceux où des règles cohérentes, adaptées aux spécificités de chaque réseau, ont été discutées, négociées, définies, et acceptées par les usagers, les techniciens » (Lavigne-Delville, 2009).

Que faire alors sur nos systèmes irrigués d'étude ? Rédiger un nouveau règlement intérieur dont les règles seront établies avec les usagers ? Prendre en compte le mode de

gestion locale de la ressource ? Former les personnes constituant le comité de contrôle afin d'améliorer leur compétences ?

5.4.4. Un manque de motivation pour investir dans l'effort collectif

Le contrôle et la gestion du prélèvement d'une ressource apparaît nécessaire lorsque cette dernière n'est pas surabondante (Lavigne-Delville, 2006). Or, sur nos deux sites d'étude, seulement 70% de la capacité du réservoir est utilisée (en faisant des hypothèses surestimées). Ainsi, plus de 30% de la ressource reste alors encore disponible. La surabondance de la ressource pourrait alors expliquer ces comportements opportunistes et la faible motivation pour investir. Pas de tension sur la ressource, pas d'effort collectif (et accroissement du profit individuel comme le mentionne Hardin) du moins en amont. Face à cette situation, ce sont les irrigants situés à l'aval qui subissent une rareté de la ressource. A Binaba II, la dégradation des canaux à l'amont diminue l'alimentation en eau à l'aval. De même, dans la zone 3 du Corikab, en raison de l'encombrement des canaux à cause de la végétation. La mise en place de règles respectées par tous est indispensable pour l'aval.

Si la production en irrigation n'est pas centrale dans le système collectif local, l'investissement des irrigants quant à l'effort collectif risque de diminuer (Lavigne Delville, 2009). A Boura, beaucoup de bas-fonds sont présents à proximité permettant peut-être de privilégier l'agriculture pluviale à l'agriculture irriguée. La production de beurre de karité par les femmes n'est pas à négliger. D'après l'étude sur l'économie des ménages de Boura, l'agriculture constitue l'activité principale pour seulement 40% des hommes et 18% des femmes et l'activité secondaire pour seulement 18 % des hommes et 12% des femmes. L'exercice d'une activité principale ou secondaire autre que l'agriculture permet aux ménages d'avoir un revenu secondaire. Les revenus gagnés par l'agriculture et l'autre activité leur suffisent-ils au point de ne pas s'investir dans le fonctionnement collectif du réseau? A Binaba, la situation est peut être similaire.

5.4.5. Vers une gestion durable et efficace des systèmes irrigués de Boura et de Binaba ?

Un modèle unique de règles ne peut pas être appliqué pour l'ensemble des systèmes irrigués. Ces règles diffèrent d'un système à un autre. Cependant, Elinor Ostrom a défini dans son ouvrage « *Crafting institutions for self-governing irrigation systems* », huit principes généraux qui sont respectés dans les systèmes irrigués durables c'est-à-dire fonctionnant depuis plusieurs générations. Ces principes sont comparés avec la situation de Boura et de Binaba (Tableau 20). On constate que beaucoup de ces principes ne sont pas respectés, pouvant expliquer les récurrents dysfonctionnements constatés au niveau des institutions en place.

Tableau 20. Les principes d'Ostrom et leur application aux périmètres d'étude
(En grisé, les principes d'Ostrom ne sont pas appliqués)

Principes d'Ostrom (Lavigne Delville, 2009)	Cas des périmètres d'étude
1/ Des limites clairement définies : Dans le système irrigué, les limites des terres pouvant bénéficier de l'eau, les individus ou ménages qui ont des droits à l'eau, sont tous les deux clairement définis.	La délimitation des périmètres est clairement définie. Les parcelles ont été attribuées par tirage au sort : une pour chaque ménage.
2/ Des avantages proportionnels aux coûts assumés : Les règles précisant de quelle quantité d'eau dispose un irriguant sont fonction des conditions locales et des règles exigeant les investissements en travail, en matériel, ou en argent.	Les règles sont les mêmes pour tous. Accès à l'eau et à la terre tant que les règles sont respectées. Mais les règles ne dépendent pas des conditions locales. Pas de règles précises pour la zone 3 qui manque d'eau ou l'aval du périmètre de Binaba II.
3/ Des procédures pour faire des choix collectifs : La majorité des individus concernés par les règles opérationnelles font partie du groupe qui peut modifier ces règles.	Les organes de gestion et de contrôle ont été mis en place par la structure en charge de l'aménagement. Les usagers ou une partie seulement peuvent modifier les règles du règlement intérieur lors des Assemblées Générales.
4/ Supervision et surveillance : Ceux qui sont chargés de surveiller et de contrôler l'état physique du réseau et le comportement des irrigants sont responsables devant les usagers, et/ou sont eux-mêmes des usagers	La surveillance et le contrôle sont réalisés par les usagers eux-mêmes. Les agents de l'Etat n'interviennent pas.
5/ Des sanctions différenciées et graduelles : Les usagers qui enfreignent les règles doivent encourir des sanctions. Elles doivent être différenciées en fonction de la gravité et du contexte de la faute et décidées par les autres usagers, les agents responsables devant ces usagers, ou les deux	Les sanctions appliquées sont de type graduelles allant du rappel à l'ordre jusqu'à l'exclusion (en passant par l'amende). Cependant, elles sont très peu mises en œuvre.
6/ Des mécanismes de résolution de conflits : Les usagers et leurs employés ont un accès rapide à des instances locales, peu coûteuses, pour résoudre les conflits entre les usagers, ou entre les usagers et les employés.	Les mécanismes de résolutions des conflits sont clairs sur le papier mais peu appliqués.
7/ Une reconnaissance par l'État du droit à s'organiser : Le droit des usagers à inventer leurs propres institutions n'est pas mis en question par des autorités gouvernementales externes	L'Etat reconnaît le droit à s'organiser lorsque les différents comités d'irrigants et AUE se sont déclarées et enregistrées.
8/ Des systèmes à plusieurs niveaux : Les activités d'appropriation, de réglementation, de surveillance, de contrôle et de sanctions, de résolution de conflit, de direction, etc. sont organisées à de multiples niveaux inter corrélés.	Les activités sont organisées à des niveaux multiples (bloc, zone, périmètre) mais elles sont peu appliquées.

5.5. La répartition des terres et de l'eau dans le Corikab et Binaba II est-elle équitable ?

5.5.1. La répartition des terres

L'attribution des terres dans les périmètres du Corikab et de Binaba II s'est faite par tirage au sort lors de leurs aménagements respectifs. Ce mode de distribution des terres se veut « équitable » mais il ne l'est pas pour plusieurs raisons.

Présence d'un amont et d'un aval

On a vu précédemment (cf. 3.5) que les différents périmètres étaient soumis à des contraintes en ce qui concerne l'alimentation en eau. Dans chacun des périmètres, plus la parcelle se situe en aval, plus l'allocation en eau sera difficile. Ceci est davantage accentué que l'entretien du canal est faible et sa dégradation importante (Annexe J).

Des parcelles au potentiel agronomique différent

Le potentiel agronomique des parcelles est différent suivant leurs localisations. En effet, plus les parcelles sont proches du marigot, plus elles ont de chance d'être inondées en saison des pluies. Seulement un cycle cultural peut être alors réalisé. Les sols sont à ce niveau de nature plus argileuse. Une parcelle située sur les hauteurs a un sol mieux drainé et plus léger, préférable pour les cultures maraîchères. A Boura, les parcelles de la zone 1 et de la zone 2, sont alignées parallèlement au marigot, permettant d'avoir une grande majorité de parcelles non inondées en saison des pluies sur les hauteurs. En revanche, les parcelles de la zone 3 ont un découpage perpendiculaire par rapport au marigot : une grande majorité sont totalement inondées en hivernage, le reste ne possède qu'un quart vacant.

Un tirage au sort au début et après une liste d'attente

Le règlement intérieur de l'AUE et des comités d'irrigants sont très stricts en ce qui concerne leur respect. Nombreux ont été les abandons mais nombreux aussi ont été les nouveaux arrivants suite aux migrations des années 1980 à Boura. Les parcelles vacantes ont alors vite été réattribuées. On peut se demander à partir de ce moment si l'attribution des parcelles est très égalitaire. Les « allochtones » souhaitant travailler dans le Corikab doivent payer une contribution dont le montant est double par rapport à celui des « autochtones ». L'étude ciblée sur l'économie des ménages de Boura montre que seulement 15% des ménages⁹ (soit 1 ménage sur 5) ont une parcelle dans le Corikab. Ceci signifie entre autre que sur les 317 parcelles du Corikab disponible, seulement 73 (23% du périmètre) sont cultivées par des résidents de Boura-ville. D'après cette même étude économique, la production agricole produite sur le Corikab rapporte plus de la moitié de la part agricole de Boura-ville, dont seulement 73 ménages de Boura-ville bénéficient. Sur les 82 parcelles enquêtées dans le Corikab, 65% en moyenne des parcelles appartiennent à un ménage issu des familles fondatrices de Boura. Cette proportion est la même dans chacune des zones. Ces familles auraient alors davantage de parcelles dans les zones 1 et 2 (de superficie inférieure à la zone

⁹ Lors de l'étude économique des ménages de Boura, 488 ménages ont été recensés.

3), ce qui pourrait s'expliquer d'une part par le fait que ces zones ont été les premières à avoir été installées (en 1984 juste avant les premières grandes migrations) et d'autre part la configuration des parcelles (alignement parallèle au marigot).

A Binaba, la distribution des terres irriguées s'est faite de manière « encadrée » dans la partie de la « left bank » aménagée en 1970 donnant 0,25 acre (0,1 ha) à chaque exploitant. Cependant, le découpage et la répartition des terres dans l'extension de 1997 s'est faite de manière « non encadrée » entre les agriculteurs eux-mêmes. Néanmoins, on pourrait supposer que le découpage et l'attribution aux différentes familles ne s'est pas faite sans enjeux de pouvoir. Le technicien du MoFA veut d'ailleurs ne pas entendre parler de cette rive.

5.5.2. La distribution de l'eau

Présence d'un amont et d'un aval

Sur les deux sites d'étude, aucun tour d'eau n'est appliqué. Lorsque l'aiguadier ouvre la vanne, l'eau est généralement accaparée à l'amont. Le reste est distribué à l'aval. L'eau peut mettre quatre heures pour arriver jusqu'au bout comme dans le cas du Corikab ou ne pas arriver.

Le tour d'eau mis en place dans le Corikab, ne permet pas de résoudre ce problème d'alimentation en eau. En effet, le tour d'eau se fait entre les groupes d'irrigants c'est-à-dire à l'intérieur d'une même maille hydraulique. Ainsi, toutes les zones et tous les blocs sont alimentés chaque jour. Le mieux serait d'instaurer un tour d'eau entre les mailles hydrauliques (entre les zones 1 et 3 puis la zone 2) pour assurer un débit à l'aval de la zone 1 puis la zone 3.

Le Corikab, un schéma d'aménagement obsolète ?

Lors de son aménagement en 1984 puis de son extension en 1993, le Corikab a été dimensionné de manière à alimenter 62 ha. Or, il fait 16 ha de plus. On ne connaît pas le débit fictif continu de l'aménagement. Un débit de 314 L/s doit alimenter 78 ha : le débit fictif continu doit être en théorie de 4 L/s/ha. On connaît pour chaque bloc, le débit du canal secondaire et on peut estimer à l'aide d'un logiciel de SIG la surface irriguée. Le DFC peut être déterminé pour chaque bloc. En moyenne, il est de 4,6 L/s/ha. Le débit initial semble alors insuffisant pour alimenter la totalité du périmètre (surtout la zone 3).

Montant de la redevance

La redevance que les exploitants doivent payer sur les deux sites est un montant fixe (dépendant de la surface). Il ne dépend en aucun de la quantité d'eau utilisée (ni des cultures pratiquées). Ainsi, un riziculteur qui utilise 15 000 m³/ha en saison sèche paie la même redevance qu'un maraîcher qui utilise entre 8000 et 9000 m³/ha. La localisation de la parcelle n'est pas non plus prise en compte. Ainsi, dans le Corikab, un agriculteur pouvant faire qu'un seul cycle de culture sur sa parcelle (car inondée en saison des pluies) et un agriculteur pouvant faire deux cycles de culture paient le même montant.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de construire avec les responsables des groupements et les agriculteurs membres de ces groupements, une représentation du fonctionnement des périmètres irrigués de Boura et de Binaba, sites choisis par le CPWF-V3. Un modèle participatif des usages agricoles de l'eau a alors été mis en place en utilisant le logiciel ZonAgri. Pour ce faire, des enquêtes individuelles ont été réalisées auprès d'un échantillon d'agriculteurs afin de déterminer leurs pratiques agricoles sur 4 cultures précises : le riz, l'oignon, la tomate et les *leafy vegetable*. Les résultats de ces enquêtes ont permis de classifier les parcelles, d'en identifier différents types et de calculer leurs proportions sur chaque périmètre. La classification des parcelles a pris en compte le coût des intrants, la quantité de travail, la quantité d'eau utilisée et le rendement. Au total, 14 types de parcelles ont pu être identifiés pour le périmètre de Binaba II, 7 types pour le Corikab et 2 pour le PIAME. Néanmoins, les résultats des enquêtes se basant sur de nombreuses estimations, la classification des parcelles établie est incertaine.

Après l'aménagement des périmètres, des règles de distribution et de gestion des terres et de l'eau ont été mises en place. Ces règles sont définies dans un règlement intérieur. Cependant, ce règlement est peu respecté que ce soit du côté des agriculteurs ou du côté des groupements : les redevances sont peu payées, la participation aux travaux d'entretien des périmètres et aux réunions sont faibles, peu de transparence des bureaux vis-à-vis de l'utilisation de la redevance, l'état du réseau, le non-respect du tour d'eau.... Cette organisation sociale « défaillante » explique en partie les résultats techniques et économiques des périmètres.

Les performances techniques et économiques actuelles des périmètres ont été calculées. Ces performances sont faibles. Les rendements sont globalement peu élevés (moins de la moitié du potentiel). Néanmoins, certains sont proches du potentiel, pouvant ainsi montrer une marche de progression. Les cultures maraîchères rapportent plus que le riz. Le prix bas et très variable du riz à Binaba est un réel problème. La marge des périmètres (même en supposant que le riz est vendu au meilleur prix) ainsi que la productivité du travail sont plus élevées à Boura qu'à Binaba. Néanmoins, cette marge moyenne et cette productivité du travail moyenne restent faibles. La productivité du travail est inférieure au coût de la main d'œuvre pour certaines cultures sur le périmètre de Binaba II : *leafy*, tomate, riz si la production est vendue à la récolte. L'embauche de main d'œuvre salariée est alors difficile.

Au cours des restitutions, la situation actuelle de chaque périmètre a été présentée aux agriculteurs. Les problèmes présents dans chacun des périmètres ont pu être identifiés. Des idées de changements ont pu être discutées afin d'améliorer les performances des cultures : tester des clôtures électriques pour protéger les cultures des animaux en divagation, remettre en état les réseaux de drainage, utiliser de nouvelles semences, la mise en place d'une organisation pour commercialiser la tomate.... Ainsi, malgré des incertitudes quant au modèle établi, il a tout de même permis de discuter avec les agriculteurs sur leurs pratiques et de les faire réfléchir à des améliorations possibles.

Conclusion

De nombreux points ont été discutés dans ce mémoire, tels que les méthodes utilisées, les critères de classification ou l'hypothèse mise en avant lors de la construction du modèle.... Malgré des différences visibles entre les périmètres, de nombreuses similitudes existent dont le mauvais fonctionnement de l'organisation sociale. Ce dernier est peut être dû à l'application d'un modèle standard de règles qui n'ont pas été définies et décidées avec les usagers. La dégradation des réseaux d'irrigation est due à un manque d'implication dans l'effort collectif. La faible tension sur l'eau ou le fait que l'agriculture irriguée ne fait pas partie de l'activité principale pourraient en être la cause.

Une extension des usages agricoles peut s'avérer difficile étant donnée la situation et l'état actuels des périmètres. En effet, le réseau de drainage du Corikab est déficient alors que le périmètre a été réhabilité en 2001. Dans le PIAME, une seule zone (sur deux) est fonctionnelle alors que seulement 3 campagnes agricoles ont été réalisées. A Binaba II, des portions de canaux primaires sont dégradés dans la partie aménagée en 1997. En termes de durabilité de la ressource, le principal problème identifié est le comblement par sédimentation. En termes de durabilité des usages, il s'agit de la dégradation des infrastructures. La vitesse de comblement du processus doit être comparée à la vitesse de dégradation des infrastructures.

BIBLIOGRAPHIE

Balima, M. et Fosu, M. 2012. *Participatory GIS Assessment - Burkina Faso and Ghana*. VDBC Science Workshop. Actes du workshop, Ouagadougou, 3-6 juillet 2012.

Cecchi, P., 2007. *L'eau en partage. Les petits barrages de Côte d'Ivoire*. Paris, IRD editions, 302p.

Cecchi P., 2011. *Core-site selection along the Mouhoun corridor in Burkina Faso: a summary*. CPWF-V3 project publication, 2p.

CGIAR Challenge Program on Water and Food, 2009. *Briefing Note – The Challenge Program on Water and Food in the Volta Basin*. CGIAR Publication. Disponible sur Internet < <http://217.76.144.27:10000/abv2/projects/challenge-program-water-and-food-cpwf/vbdc-briefing-note-english-and-french-versions/briefing-note-english-and-french-versions> > [Consulté le 29/03/2012]

CGIAR Challenge Program on Water and Food, 2010. *Submission Document Format for submitting a project proposal*. Basin Development Challenges of the CPWF. CGIAR publication, 26p.

Comité d'irrigants de la commune de Boura. (2007). *Règlement intérieur du Comité d'irrigants de Boura*. Province de la Sissili, Commune de Boura, BP131 Léo, 11p.

FAO, 1995. *Irrigation in Africa in figures*. Roma, FAO editions. Disponible sur Internet <<http://www.fao.org/docrep/V8260B/V8260B00.htm#Contents>> [Consulté le 06/09/2012]

FAO, 2008. *Catalogue ouest-africain des espèces et variétés végétales*. Rome, FAO editions, 113p. Disponible sur Internet < <http://www.fao.org/docrep/010/i0062f/i0062f00.htm> > [Consulté le 10/09/2012]

FAOSTAT, 2012. *FAOSTAT*. Disponible sur Internet <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> [Consulté le 06/09/2012]

Fleshman, M., 2003, *Le point sur l'OMC : Impasse des négociations agricoles mondiales ; négociations particulièrement difficiles pour les Africains*, Afrique Relance, pp : 23-24

Hagan, I., 2007. *Modelling the impact of Small Reservoirs in the Upper East Region of Ghana*. Master Thesis, Division of Water Resources Engineering, Department of Building and Environmental Technology, Lund University, Sweden, 68p.

Henri-Noël Bouda, Z., 2007. *Textes et textes de loi sur la gestion des ressources naturelles au Burkina Faso*. Bureau Régionale Afrique Occidentale, 160p.

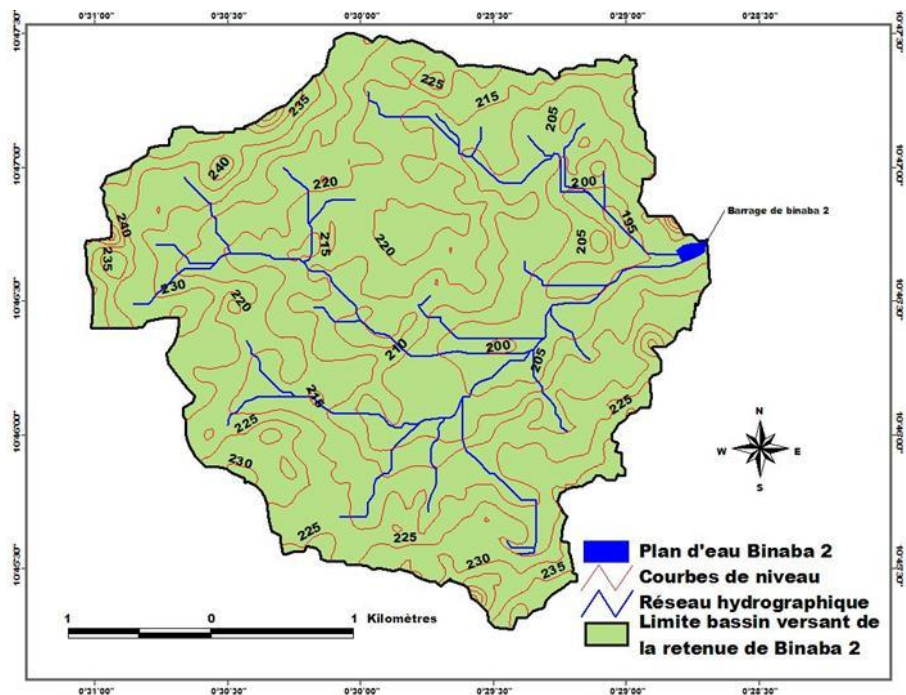
Bibliographie

- Karambiri et al., 2011. *Hydrological Characterization of the sites of Boura (Burkina Faso) and Binaba II (Ghana)*. CPWF-V3 project publication, 30p. Disponible sur Internet <http://www.cpwf-v3.org/download/Hydrological_characterization_Boura&Binaba_2iE_Nov2011.pdf> [Consulté le 06/08/2012]
- Lavigne Delville, Ph. (2000). Prendre en compte les enjeux fonciers dans une démarche d'aménagement. *Stratégies foncières et bas-fonds au sahel*. Paris, GRET, 127 p.
- Lavigne Delville Ph. (2006). *Conditions pour une gestion décentralisée des ressources naturelles. Entre 'community failures', 'market failures' et 'state failures', construire de nouveaux 'communs'*, in Bertrand A., Karsenty A. et Montagne R., eds., *L'État et la gestion locale durable des forêts en Afrique francophone et à Madagascar*, Cirad/L'Harmattan, pp. 143-162.
- Lavigne Delville, Ph (trad.). (2009). *Pour des systèmes irrigués autogérés et durables : façonner les institutions*, GRET, Coopérer aujourd'hui n°67, 33 p. (Traduction et synthèse en français de *Crafting institutions for self-governing irrigation systems* / Elinor Ostrom, 1992).
- ONBAH., 2001. *Etude d'un programme de réhabilitation et de mise en valeur de petits barrages. Réhabilitation du périmètre de Boura*. Etude avant projet sommaire, BRL ingénierie, 62p.
- Opoku-Ankomah Y. et al., 2006. *Hydro-political Assessment of Water Governance from the Top-down and Review of Literature on Local Level Institutions and Practices in the Volta Basin*, IWMI, Working Paper 111, 36 p.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons, the evolution of institutions for collective action*, Cambridge, Cambridge University Press, 220 p.
- Poussin, J.C. et al., 2010. *ZonAgri : a modeling environment to explore agricultural activities and water demands on a regional scale*. Land-Use Policy, Elsevier Ltd, 27 (2) : 600-611.
- Ruf, T., 1995. *Les grands périmètres sahéliens irrigués sahéliens*. Extrait d'un ouvrage en préparation réalisé par le LEA - ORSTOM pour le compte de la FAO sous la coordination de P. Milleville, La gestion sociale de l'eau, Bulletin N°4, 58p.
- Sandwidi, J.P., 1996. *Manuel sur la gestion de l'eau et des infrastructures d'un périmètre irrigué (Version française)*. Projet d'appui institutionnel au Ministère de l'Environnement et de l'Eau pour la Recherche-Développement en management de l'irrigation au Burkina Faso, Projet No. F/BUF/DN-AI/DMI/90/3, Banque Africaine de Développement, Fonds Africain de Développement, 36 p.
- Thébaud, B. (2002). *Foncier pastoral et gestion de l'espace au Sahel : Peuls du Niger oriental et du Yagha burkinabé*. Paris, Karthala, 318 p.
- Turner, B., 1994. *Small-scale irrigation in developing countries*. Land Use Policy 11 : 251-61.
- Venot, J. P. et Cecchi, P., 2011. *Valeurs d'usage ou performances techniques : comment apprécier le rôle des petits barrages en Afrique subsaharienne ?* Cah Agric, vol 20, n°1-2, pp 112-117.

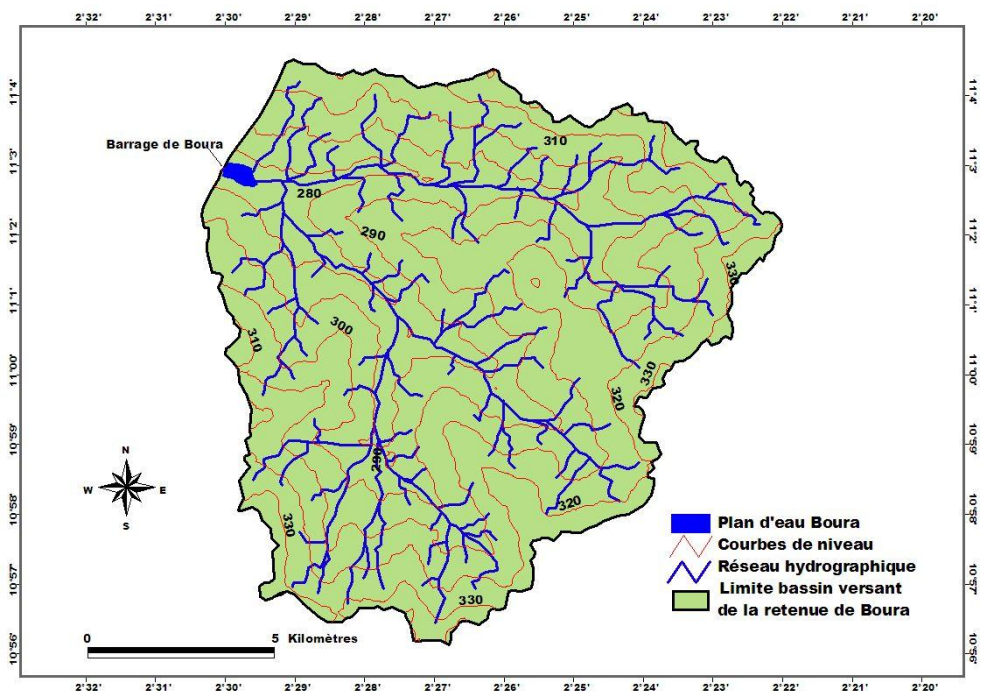
ANNEXES

ANNEXE A. RESEAU HYDROGRAPHIQUE DES BASSINS VERSANTS DES RETENUES DE BOURA ET DE BINABA II	84
ANNEXE B. GUIDE D'ENTRETIEN POUR LES PERIMETRES DU PIAME ET DU CORIKAB (BOURA)	85
ANNEXE C. GUIDE D'ENTRETIEN POUR LE PERIMETRE DE BINABA II.....	87
ANNEXE D. POSTER DE LA MODELISATION PARTICIPATIVE UTILISE COMME SUPPORT A LA RESTITUTION D'AVRIL 2012 A BINABA	89
ANNEXE E. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU CORIKAB	90
ANNEXE F. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DU PIAME	91
ANNEXE G. LES PRINCIPAUX AMENAGEMENTS DE BINABA II.....	92
ANNEXE H. LES REGLES DE DISTRIBUTION DE L'EAU DANS LES PERIMETRES DE BOURA ET DE BINABA.....	93
ANNEXE I. L'ORGANISATION INSTITUTIONNELLE : LES ASSOCIATIONS ET LES GROUPEMENTS PRESENTS AU SEIN DES PERIMETRES.....	99
ANNEXE J. PLAT « YOROBA » UTILISE POUR LA MESURE DES CEREALES (A) ET IRRIGATION D'UNE PARCELLE MARAICHERE (B)	103
ANNEXE K. CALENDRIER CULTURAL DU PERIMETRE IRRIGUE DE BINABA II.....	104
ANNEXE L. CALENDRIERS CULTURAUX DES PERIMETRES IRRIGUES DE BOURA	105

Annexe A. Réseau hydrographique des bassins versants des retenues de Boura et de Binaba II



Réseau hydrographique du bassin versant de la retenue de Binaba II (Karambiri et al., 2011)



Réseau hydrographique du bassin versant de la retenue de Boura (Karambiri et al., 2011)

Annexe B. Guide d'entretien pour les périmètres du PIAME et du Corikab (Boura)**Fiche de Collecte de données Boura****1. Identification du producteur**

Nom et Prénom (s) de l'exploitant _____

Localisation :

Points GPS :

2. Culture

Nom des Variétés	Cycle en jours	Temps pépinière	Repiquage (nbre de brins, écartement)	Qté semence/ unité de Surface	Date d'acquisition	Lieu d'acquisition	Coût par unité de mesure

3. Main d'œuvre

Activités	Nbre de personnes	Temps	familiale	Dépense pour Entraide	Travail rémunéré	Salaire Permanent
Semis						
Labour						
Repiquage						
Entretiens culturaux						
Epannage d'engrais						
Récolte						
Battage de la récolte						
Transport de récolte						

4. Pesticides utilisés**4.1. Herbicide**

Nom d'herbicide	Qtité/unité de surface	Coût	Lieu d'acquisition	Périodes d'application	Temps activité	Parcelle inondée ou pas	Méthode d'application

4.2. Insecticide

Nom de l'insecticide	Qtité/unité de surface	Coût	Lieu d'acquisition	Périodes d'application	Temps activité	Méthode d'application

5. Engrais utilisé

Type d'engrais	Qtité/unité de surface	Formulation	Coût	Lieu d'acquisition	Périodes d'application	Temps activité	Méthode d'application
NPK							
NPKSB							
Urée							
Fumure organique							

6. Utilisation de l'eau

Phases	Qtité d'eau par casier	Fréquence d'irrigation	Autres moyens d'exhaure de l'eau 1. Arrosoir 2. Bidon
Phase végétative			
Phase épiaison			
Maturité			
Pré-irrigation			

7. Production

Récolte/culture	Production totale	Qtité vendue	Prix de vente

Annexe C. Guide d'entretien pour le périmètre de Binaba II

Data collection file (Binaba)**1. Farmer's identification**

1.1. Name : _____

Location :

GPS points :

2. Crops

Crops name	Crop Area	Cycle duration	Seeds Quantity	Sowing date	Cost	Nursery duration	Transplanting (number of blade, space)

3. Workforce

Activities	Crop	Type of workforce (H= him/herself; F= family; M= mutual aid; W= wage-earning work)	Number of person	Duration	Cost
Ploughing					
Sowing/ Transplanting					
Weed killer / Insecticide application					
Fertilizer application					
Harvest (incl. Threshing and Winnowing)					
Harvest transportation					

4. Pesticides used

4.1. Weed killer

Weed killer name	Crop	Quantity	Cost	Application time	Activity duration	Plot condition	Application method

4.2. Insecticide

Insecticide name	Crop	Quantity	Cost	Application time	Activity duration	Plot condition	Application method

5. Fertilizers used

Type of fertilizer	Crop	Quantity	Cost	Application time	Activity duration	Plot condition	Application method
NPK							
Urea							
Organic manure							

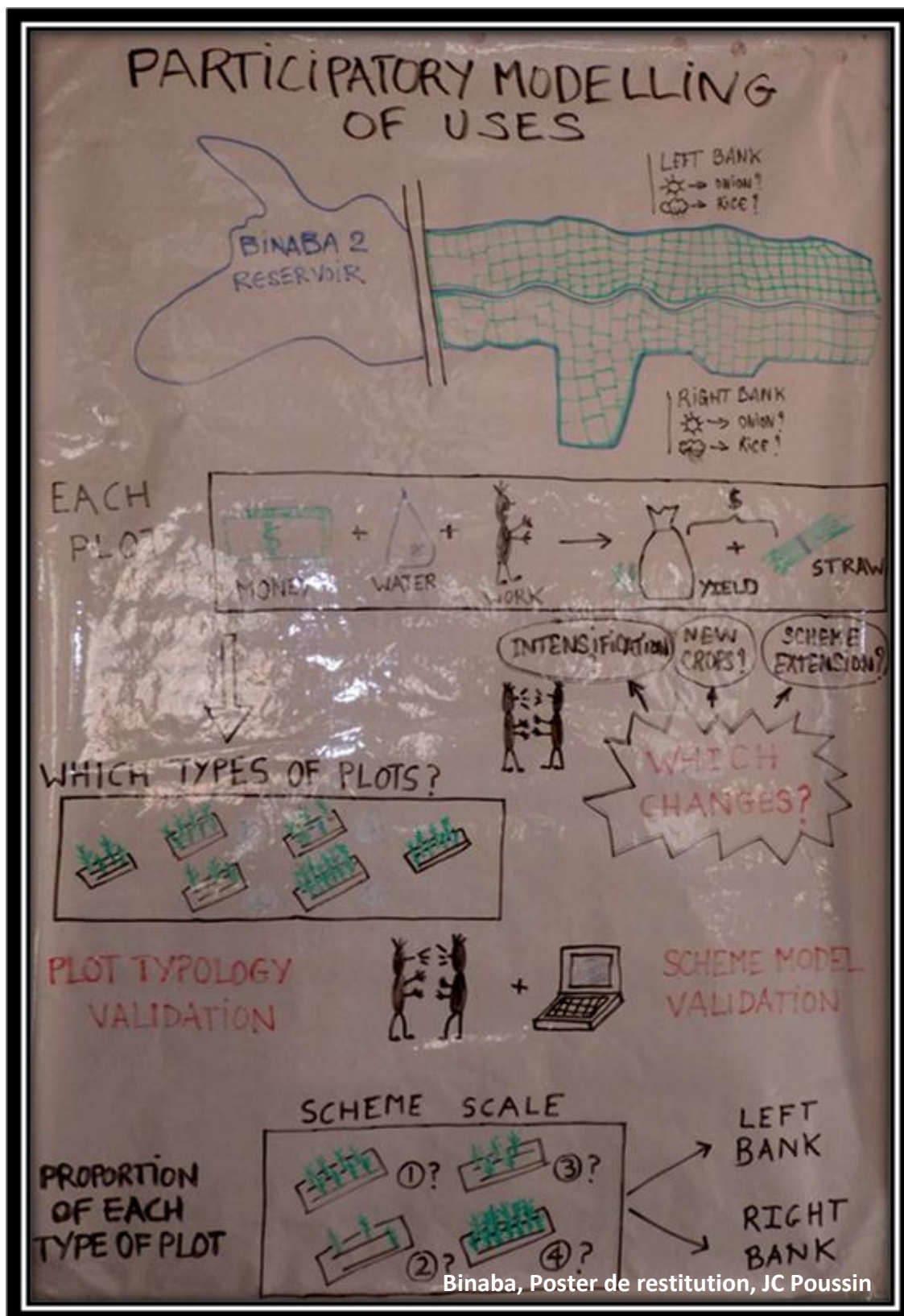
6. Water used

Steps	Crop	Water height (in plot)	Irrigation frequency
Pre irrigation			
Crop cycle			
Irrigation stop			

7. Yield

Type	Crop	Unit	Number	Sold quantity	Price	Storage
Grain/ Vegetable						
Straw						

Annexe D. Poster de la modélisation participative utilisé comme support à la restitution d'avril 2012 à Binaba



Annexe E. Les principaux aménagements du Corikab



Boura (BF), Vanne du Corikab, L. Renaudin

(A): Vanne



Boura (BF), Partiteur, L. Renaudin

(B): Partiteur



Boura (BF), Canal primaire du Corikab côté rive gauche, L. Renaudin

(C) : Canal primaire bétonné côté rive gauche



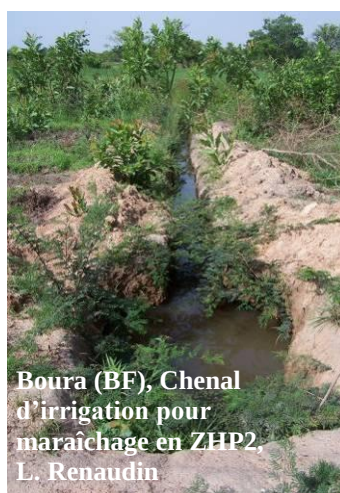
Boura (BF), Prise tout ou rien du Corikab, L. Renaudin

(D): Canal secondaire amenant à une prise « tout ou rien » d'un canal tertiaire



Boura (BF), Riz en ZHP2, L. Renaudin

(E) : Riz cultivé en zone hors périmètre (ZHP2)



Boura (BF), Chenal d'irrigation pour maraîchage en ZHP2, L. Renaudin

(F) : Chenal pour irriguer des cultures maraîchères situées en ZHP2



Boura (BF), ZHP1, L. Renaudin

(G) : Parcelle maraîchère située en ZHP1 irriguée à l'aide de seaux.

Annexe F. Les principaux aménagements du PIAME



Boura (BF), Motopompes de la zone 1 du PIAME, L. Renaudin

(A) : Motopompes de la zone 1 et son chenal d'alimentation



Boura (BF), Prise parcellaire du PIAME, L. Renaudin

(B) : Ouverture d'une prise parcellaire



Boura (BF), Cuve de stockage de la zone 1 du PIAME, L. Renaudin

(C) : Cuve de stockage de la zone 1



Boura (BF), Caractéristiques techniques des motopompes du PIAME, L. Renaudin

(D) : Caractéristiques techniques des deux motopompes couplées

Annexe G. Les principaux aménagements de Binaba II



(A) : Prise de tête



(B) : Vanne



(C) Réseau secondaire alimenté



(D) : Chute cassée au niveau du canal primaire



(E) : Chiffons bouchant l'alimentation en eau
du réseau secondaire

Annexe H. Les règles de distribution de l'eau dans les périmètres de Boura et de Binaba**Une distribution au tour d'eau...**

Que ce soit sur les périmètres irrigués de Boura ou de Binaba, l'ouverture de la prise d'eau dans les périmètres est réalisée grâce à (Tableau 1):

- Un aiguadier chargé de l'ouverture de la vanne dans le cas des systèmes gravitaires du Corikab et de Binaba II.
- Une personne chargée de la mise en marche de la motopompe pour le périmètre PIAME.

Ces personnes sont toutes désignées par consensus par les irrigants et restent en poste tant que le travail est fait correctement. L'allocation en eau débute durant la matinée par l'ouverture de la vanne ou l'actionnement de la motopompe (entre 7h et 9h) et se termine par la fermeture des systèmes d'alimentation (entre 15h et 17h) (Tableau 1). Une restriction de la distribution en eau se fait les jours de marché et dans le cas du Corikab également le dimanche (Tableau 1). Ces systèmes irrigués ont la particularité d'avoir le même tour d'eau de 3 jours c'est-à-dire qu'une parcelle située dans chacun de ces périmètres recevra l'eau pendant une journée entière tous les 3 jours. Concernant les systèmes d'irrigation gravitaire, l'aiguadier ne connaît pas le débit de l'eau mais il gère l'ouverture de la vanne en fonction de l'état du canal et de l'éloignement des parcelles à approvisionner afin d'éviter tout débordement.

Tableau 1. La distribution de l'eau dans chacun des périmètres irrigués

	Binaba II	Corikab	PIAME
Ouverture de la prise d'eau	2 aiguadiers (1 par vanne)	1 aiguadier	2 personnes en charge de mettre en marche les 2 motopompes
Période de fonctionnement	Tous les jours de 9h à 15h	Tous les jours sauf le dimanche de 7h à 17h	Tous les jours de 8h à 15 h
Jours de marché	Tous les 3 jours	Tous les 6 jours	
Heures de fonctionnement pendant les jours de marché	Fermé	De 8h à 12 h	Pas de changements
Tour d'eau	3 jours		

Et multi-échelle

La distribution de l'eau dans les périmètres irrigués de Boura et de Binaba se fait selon une hiérarchisation précise constituée (Tableau 2) :

- De *zones* : le périmètre étant découpé en plusieurs zones de superficies égales ou non
- De *blocs* : chaque zone possède un nombre égal ou non de blocs alimentés par le réseau secondaire
- De *groupe d'irrigation* : le bloc est composé de plusieurs groupes d'irrigation dont l'alimentation en eau se fait via une ou plusieurs prises tertiaires
- De *parcelles* présentes au sein de ces entités

Les zones et les blocs reçoivent l'eau tous les jours. Le tour d'eau de 3 jours s'effectue au sein du groupe d'irrigation ou au niveau hiérarchique supérieur si le découpage ne s'effectue pas jusqu'à ce niveau.

Pour le périmètre du Corikab, trois zones distinctes ont pu être identifiées : la zone 1 de 20 ha, la zone 2 de 12 ha et la zone 3 de 30 ha. Chaque zone possède un nombre de bloc différent, correspondant au nombre de canaux secondaires présents dans la zone. On peut comptabiliser dans la zone 1 un total de 9 blocs, 5 pour la zone 2 et 11 pour la zone 3. Chaque bloc possède entre 1 et 3 groupes d'irrigation, chaque groupe ayant plusieurs prises tertiaires et l'eau durant un seul jour, permettant ainsi le respect du tour d'eau de 3 jours (Figure 1).

La structure en charge du projet d'aménagement du Corikab a été l'initiatrice de ce mode de gestion multi-échelle. Le PIAME est organisé de la même manière que le Corikab. Néanmoins, cette organisation s'est faite par le bureau du groupement PIAME afin de faciliter la gestion dans ce périmètre.

Pour le périmètre PIAME, la division se fait uniquement en zones et en blocs, pas au niveau en dessous. Deux zones distinctes de 10 ha chacune sont présentes. Chacune est divisée en 3 blocs horizontaux. Un bloc est alimenté en eau tous les trois jours permettant le respect du tour. Les cultures pratiquées dans le PIAME, étant de nature maraîchère, aurait un besoin en eau journalier. Cependant, une alimentation en eau tous les 3 jours suffit étant donné la nature du sol (Figure 2).

Pour le périmètre de Binaba II, que ce soit au niveau de la « right bank » ou de la « left bank », uniquement une division en blocs existe. Néanmoins, dans cette division en blocs, aucune organisation sous-jacente n'est présente. La délimitation en blocs s'est faite en fonction de l'environnement c'est-à-dire suivant les conditions physiques du milieu (plus ou moins humide, plus ou moins sableux, ...). Actuellement, 6 blocs peuvent être comptabilisés, trois pour chaque rive. Chaque bloc a le droit à un jour entier d'eau permettant le respect du tour d'eau (Figure 3). Cependant, étant donné qu'il existe peu de tensions sur la ressource en eau, cette notion de tour d'eau n'a pas lieu d'être entre les mois d'avril et février. Pendant cette période, tous les blocs peuvent irriguer en même temps.

Tableau 2. La division multi-échelle des périmètres

	N° Zone	Superficie (ha)	N° canal secondaire	N°Bloc	Superficie bloc (ha)	Nombre Groupe d'irrigation	Nombre de prise tertiaire	
Corikab	1	20	1	1	2,8	3	4	
			2	2	1,7	2	2	
			3	3	2,9	2	4	
			4	4	1,4	2	2	
			5	5	3,4	3	6	
			6	6	1,3	2	2	
			7	7	4,7	3	4	
			8	8	3,5	4	5	
			9	9	3,0	3	6	
	2	12	1	1	1,4	2	2	
			2	2	2,7	2	3	
			3	3	3,3	2	4	
			4	4	2,6	3	3	
			5	5	5,0	3	8	
	3	30	1	1	5,3	2	4	
			2	2	4,2	2	4	
			3	3	2,1	1	2	
			4	4	5,1	2	4	
			5	5	0,8	1	1	
			6	6	2,8	1	2	
			7	7	6,0	2	4	
			8	8	1,2	1	2	
9			9	0,7	1	1		
10			10	2,7	1	2		
11			11	1,7	1	1		
PIAME	1	10		1	1,9		10	
				2	3,5		16	
				3	4,0		14	
	2	10		1	2,7		12	
				2	3,0		12	
				3	3,1		15	
Binaba II	Right bank	8		1				
				2				
				3				
	Left bank	11		1				
				2				
				3				

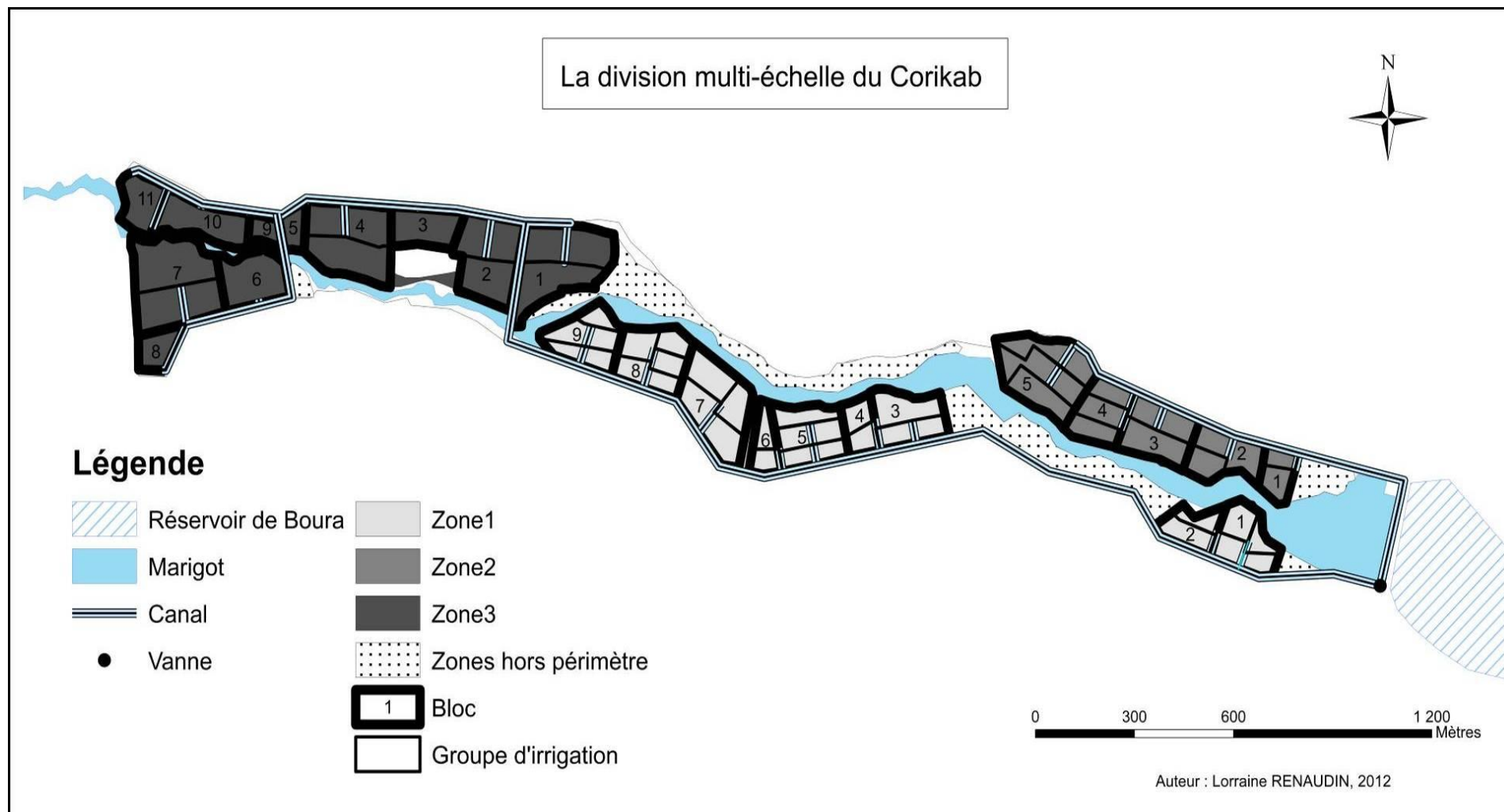


Figure 1. La division multi-échelle du Corikab

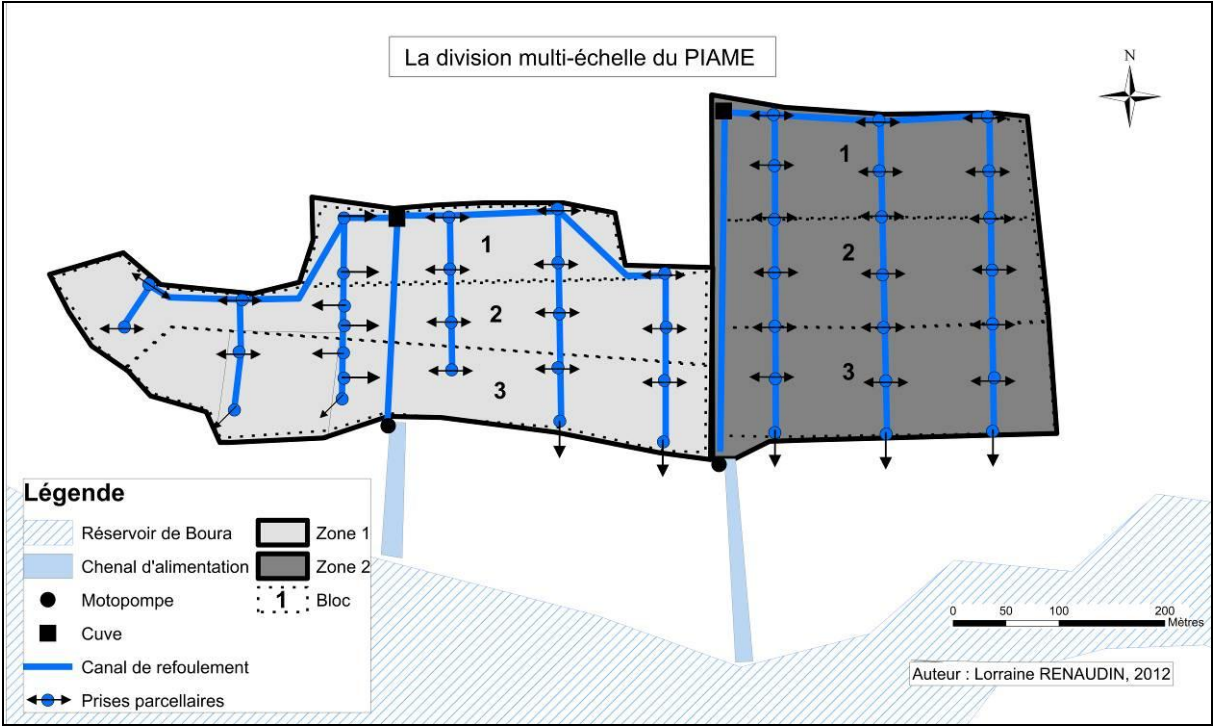


Figure 2. La division multi-échelle du PIAME

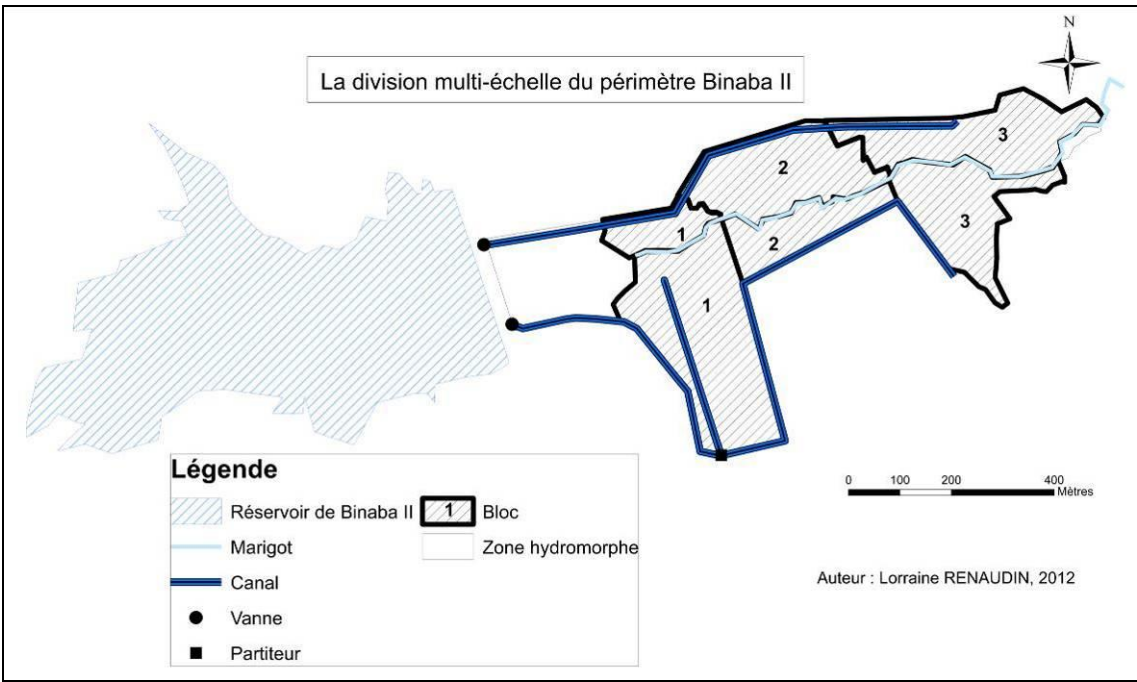


Figure 3. La division multi-échelle du périmètre Binaba II

Le contrôle de la distribution

Il existe dans les périmètres irrigués, deux formes de contrôle de la distribution des terres et de l'eau :

- Un *contrôle formel* réalisé par les différents comités de gestion et de contrôle.
- Un *contrôle informel* entre les agriculteurs eux-mêmes notamment en ce qui concerne le respect du tour d'eau.

Ainsi, à Boura, dans les périmètres irrigués du PIAME et du Corikab, le contrôle de la distribution de l'eau et des terres se fait :

- A l'échelle du périmètre, par un *conseil de gestion ou bureau*, dont le rôle est d'organiser les tours d'eau et la gestion de l'entretien des infrastructures.
- A l'échelle du périmètre, par un *comité de contrôle* en charge de l'allocation des terres composé de 3 membres du groupement élus pour 2 ans.
- A l'échelle de la zone, par un *chef de zone* choisi par consensus par les membres de la zone pour une durée de 2 ans et qui est en charge de demander les cotisations aux membres, de s'assurer que le travail au sein de la zone est bien fait et d'intervenir en cas de conflit entre les membres.
- A l'échelle du bloc, par un *chef de bloc* élu pour une durée de 2 ans qui est en charge d'assurer le contrôle des entretiens des ouvrages du bloc et donne des conseils concernant les pratiques agricoles et la gestion de l'eau.
- A l'échelle du groupe d'irrigation, par les *irrigants eux-mêmes*, veillant à respecter le tour d'eau de trois jours. Néanmoins, l'échange d'eau entre les groupes est possible lorsqu'un irrigant a un empêchement pour prendre son tour.

A Binaba, il n'existe que des organes de gestion et de contrôle ou « *committee* » formels à l'échelle du périmètre tous composés de 3 membres de l'AUE :

- Le « *Water Allocation committee* » en charge du contrôle du respect du tour d'eau et de la gestion des infrastructures
- Le « *Land Allocation committee* » en charge du contrôle et de la gestion de l'attribution des parcelles.

A l'échelle des parcelles, les irrigants du périmètre Binaba II pratiquent également un contrôle informel pour le respect du tour d'eau.

L'aiguadier joue également un rôle important dans la distribution de l'eau dans la mesure où il contrôle le débit sortant de la prise suivant les parcelles à alimenter.

Annexe I. L'organisation institutionnelle : les associations et les groupements présents au sein des périmètres

Sur les sites étudiés, chaque périmètre possède son groupement (comité d'irrigant) ou son association (AUE), tous ayant pris les dispositions juridiques nécessaires : présence au moins d'un règlement intérieur, de statuts, de reconnaissance officielle (agrément).

Le groupement Corikab

Le périmètre irrigué en aval du réservoir ou Corikab a depuis son aménagement en 1984 un groupement du même nom. Dans ce groupement sont présents (Figure 1):

- *L'Assemblée générale* regroupant 75 délégués dûment mandatés par les organisations membres en règle avec leur statut et le règlement intérieur. Lors de l'Assemblée Générale est généralement effectué le bilan de la campagne agricole précédente ainsi que la date de démarrage de la suivante.
- *Le Conseil de Gestion* composé de 15 membres élus parmi les délégués participant à l'Assemblée générale. Les membres ont la qualité d'administrateur et élisent le Bureau exécutif du Conseil de Gestion.
- Un *bureau exécutif du Conseil de Gestion* composé de 9 membres (Président, Secrétaire et son adjoint, Trésorier, Responsable à l'équipement et à l'entretien et son adjoint, Responsable à la formation, Responsable à l'information et à l'organisation ainsi que son adjoint). Il doit agir dans l'intérêt de tous les adhérents. Les membres sont élus pour 2 ans par 75 membres (25 de chaque zone). Son rôle est d'assurer la gestion des conflits et d'identifier les problèmes liés à la gestion de l'eau et des cultures.
- *Quatre commissions spécialisées* composées de 3 membres et élues pour 2 ans par 75 membres: approvisionnements et crédits, gestion et entretien des ouvrages d'eau, commercialisation, formation et renforcement des capacités techniques.
- Un *comité de contrôle* constitué de trois membres élus pour une durée de 2 ans par 75 membres. Il est chargé de vérifier à ce que les opérations effectuées soient conformes avec le règlement intérieur. Il contrôle également l'attribution des parcelles.
- *Le gérant*. Il assure entre autre l'animation du Comité d'irrigant.

Il existe en plus de ce Comité d'irrigants, un contrôle exercé par :

- *Trois bureaux de zone*, un pour chaque zone, constitués chacun de 5 membres élus pour 2 ans par 25 membres de la zone. Ils sont en charge d'identifier les problèmes au sein de chaque zone.
- Des *chefs de blocs* (9 pour la zone 1, 5 pour la zone 2 et 11 pour la zone 3) dont le rôle a été explicité précédemment et élus par les membres du bloc.

- Des *membres*, dont 75 soit 25 pour chaque zone, qui sont choisis comme votant. Au total, le groupement compte 317 membres (chiffre non actualisé depuis 1984) dont 200 hommes et 117 femmes.
- *L'aiguadier* jouant également un rôle important dans la distribution de l'eau dans la mesure où il contrôle le débit sortant de la prise suivant les parcelles à alimenter.

Chaque membre doit payer annuellement au bureau 2000 FCFA (environ 3 €) de redevance pour l'eau. Le paiement et le non-paiement des cotisations ainsi que la participation des travaux d'entretien du périmètre sont notés sur un cahier pour chacun des membres. La commission en charge de l'approvisionnement et des crédits doit veiller à l'établissement de cette liste. De la même manière, elle doit amender les membres ne respectant pas le règlement intérieur du groupement. Lors du non-paiement de la cotisation annuelle, deux rappels à l'ordre sont émis à l'exploitant par la commission avant que cette dernière ne l'invite à quitter le périmètre. Concernant, la non-participation aux travaux d'entretien, l'amende s'élève à 1000 FCFA (1,5 €). Lorsque les absences répétées à ces travaux deviennent trop nombreuses, les membres sont invités à quitter le périmètre.

Le groupement PIAME

Le périmètre PIAME possède également depuis son aménagement en 2009 un groupement du même nom. La composition du groupement PIAME s'est faite de la même manière que celle du Corikab afin de faciliter la gestion de ce périmètre. Par conséquent, les sous-groupes qui y sont présents ont les mêmes rôles. Sont également présents (Figure 1):

- *L'Assemblée générale* regroupant 75 délégués dûment mandatés par les organisations membres en règle avec leur statut et le règlement intérieur. Lors de l'Assemblée Générale est généralement effectué le bilan de la campagne agricole précédente ainsi que la date de démarrage de la suivante.
- *Le Conseil de Gestion* composé de 15 membres élus parmi les délégués participant à l'Assemblée générale. Les membres ont la qualité d'administrateur et élisent le Bureau exécutif du Conseil de Gestion.
- *Le bureau exécutif du Conseil de Gestion* composé de 9 membres élus pour 2 ans.
- *Quatre commissions spécialisées* composées de 3 membres et élues pour 2 ans : approvisionnements et crédits, gestion et entretien des ouvrages d'eau, commercialisation, formation et renforcement des capacités techniques.
- *Un comité de contrôle* constitué de trois membres élus pour une durée de 2 ans.
- *Le gérant*. Il assure entre autre l'animation du Comité d'irrigant.

Il existe en plus de ce Comité d'irrigants, un contrôle exercé par :

- *Deux chefs de zone*, un pour chaque zone, choisis par consensus par les membres de la zone pour deux ans.

- Six *chefs de blocs*, trois par zone, élus par les membres du bloc pour une durée de 2 ans.
- Des *membres* au nombre de 160.

Une cotisation annuelle de 15 000 FCFA (23 € environ) est demandée pour participer à l'achat du carburant de la motopompe et pour son entretien. Le paiement de cette cotisation peut se faire par trimestre à raison de 5 000 FCFA (7,6 € environ). Lorsque la cotisation n'est pas payée deux rappels à l'ordre sont émis avant que la personne ait à payer une amende de 1000 FCFA (1,5 €). Si cette dernière ne paie pas l'amende, elle est alors invitée à quitter le périmètre. Le paiement ou le non-paiement des cotisations ainsi que l'attribution des amendes sont répertoriés.

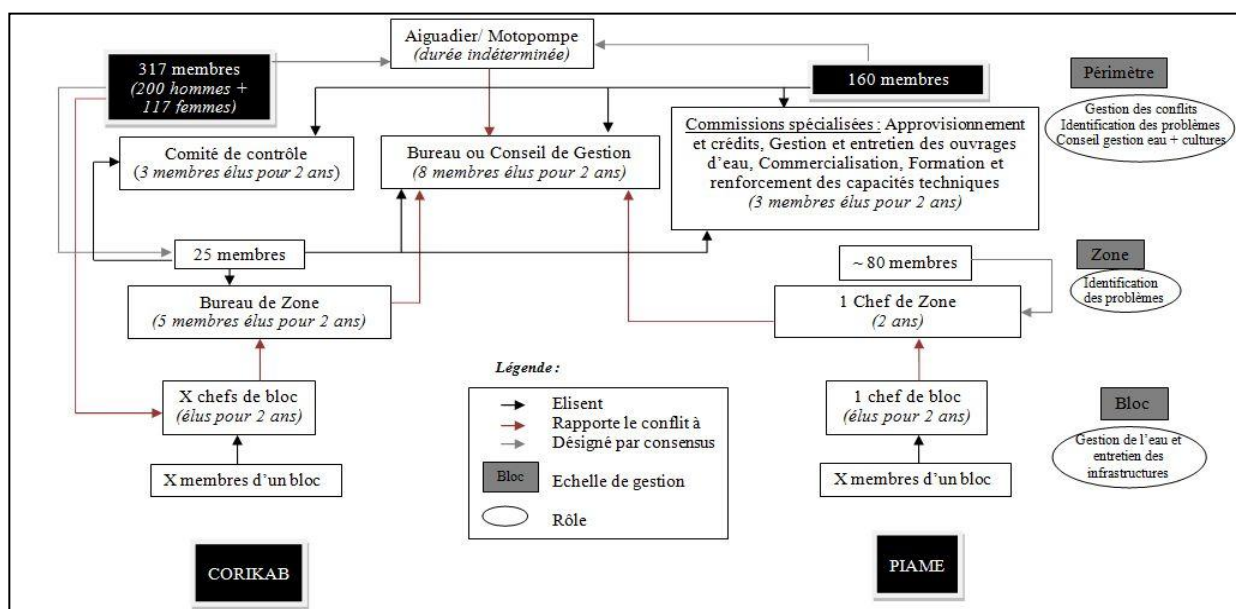


Figure 1. Organisation, gestion et contrôle au sein des périmètres irrigués du Corikab et du PIAME à Boura

L'Association des Usagers de l'eau de Binaba II

L'Association des usagers de l'eau a été créée en 1970 et comprend (Figure 2):

- Une *Assemblée Générale* composée de tous les membres dont le rôle est centré en outre sur l'adoption et la révision des textes fondamentaux de l'association (Statuts et Règlement intérieur), l'élection du bureau de l'association, l'approbation des rapports d'activités.
- Un *bureau* composé de 4 membres. Le Président de l'Association est élu par les membres de l'Association. En revanche son mandat n'a pas de durée déterminée. En effet, depuis la création de l'AUE seulement deux Présidents ont été élus.
- *Quatre groupes d'usagers* ayant un rapport direct dans l'utilisation de l'eau du barrage : les pêcheurs, les éleveurs, les riziculteurs et les producteurs d'oignon.

- *Trois organes de gestion ou committee* : le *Water Allocation Committee* chargé de surveiller la bonne distribution de l'eau ainsi que l'entretien des canaux, le *Land Allocation Committee* chargé de la gestion et la bonne attribution des terres et le *Land Development Committee* en charge du conseil des pratiques agricoles. Ils sont composés chacun de 3 personnes en place depuis la création de l'AUE. Chaque *committee* étant spécialisé dans un domaine (distribution de l'eau, distribution de la terre, développement), ils sont chargés de régler les conflits entre les différents usagers suivant leurs domaines de compétences. Cependant si le conflit est trop important, le problème est rapporté au niveau du chef qui est alors en charge de régler le conflit.
- L'aiguadier jouant également un rôle important dans la distribution de l'eau dans la mesure où il contrôle le débit sortant de la prise suivant les parcelles à alimenter.

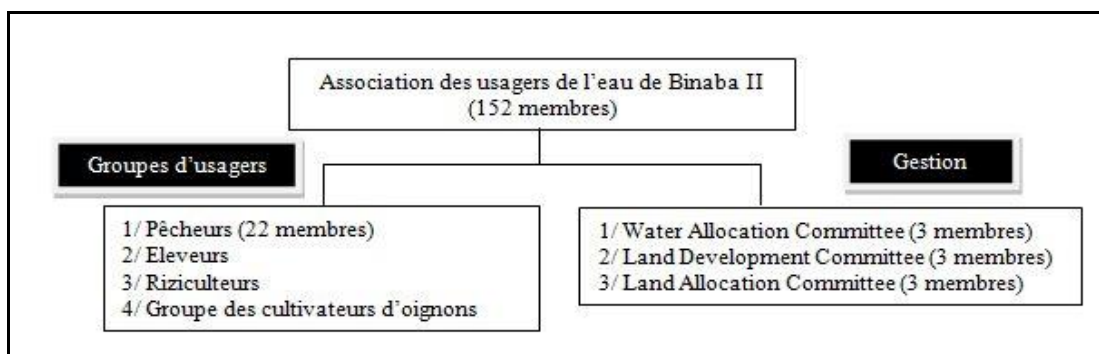


Figure 2. Organisation et gestion au sein de l'AUE de Binaba II

Les groupes d'usagers ne possèdent pas de bureau à proprement parlé et ne sont pas structurés. Seul le bureau de l'AUE peut être défini en tant que tel. D'après le technicien du MoFA, ces groupes ont été créés afin d'être structurés de la même manière que d'autres groupes d'agriculteurs dans la région. Néanmoins, ils n'ont pas réussi. Ces groupements extérieurs possèdent une structure organisée ainsi qu'un compte bancaire. Or à Binaba, seule l'AUE possède un compte et un bureau.

Chaque membre de l'association cotise 5 GCD par an soit environ 2,5 euros pour 0,2 acre (0,1 ha) afin d'assurer les travaux d'entretien si nécessaire. Chaque membre est cependant chargé de l'entretien de la partie du canal alimentant sa parcelle. La somme de la cotisation étant basse, il y a peu de problèmes de non-paiement. Le paiement et le non-paiement des cotisations ne sont pas répertoriés dans un cahier. Lorsque des travaux de réparation de grande ampleur sont à entreprendre, il est demandé aux adhérents de cotiser une somme supplémentaire dans l'intérêt de tous généralement égale au montant de la cotisation. Ceci a été le cas concernant le montant de réparation de la vanne située côté « left bank », qui est hors service depuis plus d'un mois.

Annexe J. Plat « Yoroba » utilisé pour la mesure des céréales (A) et irrigation d'une parcelle maraîchère (B)



Boura (BF), Plat Yoroba, L. Renaudin

(A): Plat « Yoroba » utilisé pour la mesure du riz



Binaba (GH), Irrigation d'une parcelle maraîchère, L. Renaudin

(B) : Irrigation d'une parcelle maraîchère à l'aide d'une calebasse

Annexe K. Calendrier cultural du périmètre irrigué de Binaba II

		Septembre				Octobre				Novembre				Décembre				Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin				Juillet				Août																						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																											
		Lancement campagne																																																																		
BINABA II	Riz irrigué																																																																			
Oignon																																																																				

Annexe L. Calendriers culturels des périmètres irrigués de Boura

[illegible]

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1. LA MULTIFONCTIONNALITE DES PETITS RESERVOIRS.....	4
FIGURE 2. L'INTERDEPENDANCE DES 5 PROJETS DU CPWF PHASE 2.	6
FIGURE 3. LOCALISATION DES DEUX SITES D'ETUDE (BALIMA ET FOSU, 2012)	11
FIGURE 4. LES PERIMETRES IRRIGUES AUTOUR DU RESERVOIR DE BOURA ET LEUR DECOUPAGE EN ZONES	13
FIGURE 5. LES DEUX RIVES DU PERIMETRE DE BINABA II	14
FIGURE 6. DIFFERENCE DE L'EXPLOITATION FORESTIERE ENTRE LES SITES DE BINABA ET BOURA (SOURCE GOOGLE EARTH)	16
FIGURE 7. LA DISTINCTION DES DIFFERENTES ETHNIES PRESENTES A BOURA PAR LEUR HABITAT TRADITIONNEL (FOND DE CARTE GOOGLE EARTH).....	18
FIGURE 8. AGREGATION DES ACTIVITES DE PRODUCTION AUX ECHELLES UNITE DE PRODUCTION, EXPLOITATION AGRICOLE, SECTEUR GEOGRAPHIQUE ET REGION (POUSSIN ET AL., 2010)..	20
FIGURE 9. LA DELIMITATION DES SECTEURS DE BOURA	28
FIGURE 10. LA COMPOSITION DE LA CHEFFERIE TRADITIONNELLE ET LA PROPRIETE TERRIENNE (SCHEMA EXPLICATIF DESSINE PAR LE CHEF DE BINABA)	30
FIGURE 11. SCHEMA D'AMENAGEMENT DU PERIMETRE CORIKAB	34
FIGURE 12. SCHEMA D'AMENAGEMENT DU PIAME	36
FIGURE 13. L'AMENAGEMENT EN DEUX PHASES DU PERIMETRE IRRIGUE DE BINABA II.....	37
FIGURE 14. LES CONTRAINTES PRESENTES SUR LE PERIMETRE DE BINABA II.....	43
FIGURE 15. CONTRAINTES CULTURALES ET D'ALLOCATION EN EAU SUIVANT LA POSITION DES PARCELLES DANS LE PERIMETRE CORIKAB	45
FIGURE 16. LES DIFFERENTES CONTRAINTES DU PERIMETRE PIAME	46
FIGURE 17. CALENDRIERS CULTURAUX SUR LE PERIMETRE DE BINABA II	58
FIGURE 18. CALENDRIER CULTURAL SIMPLIFIE DES PERIMETRES IRRIGUES CORIKAB ET PIAME A BOURA	60
FIGURE 19. LES PROBLEMES RENCONTRES ENTRE AGRICULTEURS ET GROUPEMENTS.....	73

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1. GRILLE D'ANALYSE DES PETITS BARRAGES D'AFRIQUE DE L'OUEST (VENOT ET CECCHI, 2011).....	5
TABEAU 2. DEFINITIONS DE 3 CRITERES UTILISES POUR LA MISE EN EVIDENCE DES TYPES DE PARCELLES	21
TABEAU 3. CALENDRIER PREVISIONNEL DES ACTIVITES A MENER SUR LES SITES DE BOURA ET DE BINABA	24
TABEAU 4. LES DIFFERENTS PERIMETRES IRRIGUES PRESENTS AUTOUR DU RESERVOIR DE BOURA.....	31
TABEAU 5. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EQUIPEMENTS DU PIAME	35
TABEAU 6. DETERMINATION DU PRIX, DE L'UNITE DE POIDS ET DE LA QUANTITE D'EAU POUR CHACUNE DES CULTURES EN PLACE DANS LES PERIMETRES	53
TABEAU 7. LES DIFFERENTS TYPES DE PARCELLES IDENTIFIES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DE BINABA II	55
TABEAU 8. SURFACE OCCUPEE PAR CHAQUE TYPE DE PARCELLE SUR LES 2 RIVES DU PERIMETRE DE BINABA II	56
TABEAU 9. LES DIFFERENTS TYPES DE PARCELLES IDENTIFIES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DU CORIKAB	56
TABEAU 10. LES DIFFERENTS TYPES DE PARCELLES IDENTIFIES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DU PIAME.....	57
TABEAU 11. SURFACE OCCUPEE PAR CHAQUE TYPE DE PARCELLES DANS LES PERIMETRES IRRIGUES DE BOURA	57
TABEAU 12. RENDEMENT MOYEN DE CHAQUE CULTURE PAR RIVE ET SUR LE PERIMETRE DE BINABA II	59
TABEAU 13. RENDEMENT MOYEN DES CULTURES SUR CHAQUE ZONE DES PERIMETRES CORIKAB ET PIAME	61
TABEAU 14. PRIX DES DIFFERENTES SPECULATIONS SUR LES MARCHES DE BINABA ET DE BOURA.....	62
TABEAU 15. MARGES PAR HECTARE DES DIFFERENTES CULTURES DU PERIMETRE DE BINABA II	62
TABEAU 16. PRODUCTIVITE DU TRAVAIL DES DIFFERENTES CULTURES DU PERIMETRE DE BINABA II	63
TABEAU 17. MARGES PAR HECTARE DES DIFFERENTES CULTURES DES PERIMETRES DU CORIKAB ET DU PIAME	64
TABEAU 18. PRODUCTIVITE DU TRAVAIL DES DIFFERENTES CULTURES DES PERIMETRES DU CORIKAB ET DU PIAME	64
TABEAU 19. LA FLUCTUATION DES PRIX SUR LES MARCHES DE BINABA ET DE BOURA.....	70
TABEAU 20. LES PRINCIPES D'OSTROM ET LEUR APPLICATION AUX PERIMETRES D'ETUDE	76

SIGLES ET ABREVIATIONS

AUE	Association des Usagers de l'Eau
BDC	Basin Development Challenge
BERA	Bureau d'Etude et de Recherche Appliquée
BF	Burkina Faso
BFP	Basin Focal Project
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research / Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale
CIRAD	Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
CONAGESE	Conseil National pour la Gestion de l'Environnement
CPWF	Challenge Program on Water and Food
CS	Contre-Saison
FAO	Food and Agriculture Organization / Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine (monnaie du Burkina Faso)
GCD	Ghana Cedis (monnaie du Ghana)
G-Eau	Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages
GH	Ghana
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GPS	Global Positioning System / Guidage par satellite
GSE	Gestion Sociale de l'Eau
2iE	Institut International d'ingénierie de l'eau et de l'Environnement
INERA	Institut National pour l'Environnement et la Recherche Agricole
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
LV	Leafy Vegetable / Feuilles
MoFA	Ministry of Food and Agriculture
ONBAH	Office National des Barrages et des Aménagements Hydro-agricoles
ONBI	Office National des Barrages et de l'Irrigation
PIAME	Projet d'Intensification Agricole et de la Maîtrise de l'Eau
PVC	Polychlorure de Vinyle
RAF	Réforme Agraire et Foncière
SARI	Savannah Agricultural Research Institute

Sigles et abréviations

SIG	Système d'Information Géographique
SP	Saison des Pluies
SS	Saison Sèche
UMR	Unité Mixte de Recherche
UN	Unité d'azote
WRI	Water Research Institute

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
DEFINITIONS.....	iii
INTRODUCTION	1
1. CADRE DE L'ETUDE	3
1.1. Importance des petits réservoirs.....	3
1.1.1. Les petits réservoirs: historique et définition	3
1.1.2. La multifonctionnalité des petits réservoirs.....	3
1.1.3. Les opportunités et les contraintes des petits réservoirs.....	4
1.2. Le Challenge Program pour l'eau et l'Alimentation (CPWF)	5
1.2.1. Un programme en deux phases.....	5
1.2.2. Le projet CPWF-V3.....	7
1.3. Problématique et objectifs.....	8
1.3.1. Problématique.....	8
1.3.2. Objectifs de l'étude.....	8
2. DESCRIPTION DES SITES D'ETUDE ET METHODES	10
2.1. Description des sites d'études	10
2.1.1. Critères de sélection des réservoirs	10
2.1.2. Le réservoir de Boura	11
2.1.3. Le réservoir de Binaba II	14
2.1.4. Le contexte climatique.....	14
2.1.5. Le contexte hydrographique	15
2.1.6. Les contextes géologique et pédologique.....	15
2.1.7. Le contexte agroécologique.....	16
2.1.8. Le contexte économique et social.....	17
2.2. Les méthodes	19
2.2.1. Le traitement des données	19
2.2.2. La typologie des parcelles	22
2.2.3. L'analyse de l'organisation sociale	23
2.2.4. La construction participative du modèle	23
3. L'ORGANISATION SOCIALE AUTOUR DES USAGES DE L'EAU A BOURA ET A BINABA.....	25
3.1. Historique : évolution des lois coutumières et organisation actuelle des villages de Boura et de Binaba.....	25
3.1.1. L'évolution de la gestion de l'eau et des terres au Burkina Faso et au Ghana ...	25

Table des matières

3.1.2.	Le village de Boura : un creuset ethnique	26
3.1.3.	Histoire du village de Binaba	29
3.2.	Les schémas d'aménagement des périmètres irrigués de Boura et de Binaba.....	31
3.2.1.	A Boura, plusieurs périmètres irrigués	31
3.2.2.	A Binaba, un seul périmètre irrigué.....	36
3.3.	Règles de gestion de l'eau dans les systèmes irrigués	38
3.3.1.	Une distribution de l'eau basée sur le mode du tour d'eau	38
3.3.2.	Les organes de gestion et de contrôle de cette distribution	39
3.4.	Règles de gestion des terres dans les systèmes irrigués.....	41
3.4.1.	La distribution des terres au sein des systèmes irrigués	41
3.4.2.	Les organes de gestion et de contrôle	42
3.5.	Le fonctionnement réel des systèmes irrigués	43
3.5.1.	Les problèmes identifiés du point de vue individuel : celui de l'agriculteur	43
3.5.2.	Les problèmes identifiés du point de vue collectif : celui des groupements (comité d'irrigant ou AUE)	48
3.5.3.	Les sources de conflits.....	49
4.	MODELES DES PERIMETRES IRRIGUES A BINABA ET A BOURA.....	51
4.1.	Participation des acteurs à la modélisation	51
4.1.1.	Validation des pratiques culturelles et des types de parcelles	51
4.1.2.	Validation du modèle de la situation actuelle.....	52
4.2.	Les parcelles-type et leurs proportions dans le périmètre.....	52
4.2.1.	Les parcelles-types	52
4.2.2.	Les types de parcelles à Binaba II et leurs proportions dans le périmètre.....	54
4.2.3.	Les parcelles-types du PIAME et du Corikab et leurs proportions	56
4.3.	Performance technique des périmètres irrigués	58
4.3.1.	Performances techniques du périmètre irrigué de Binaba II	58
4.3.2.	Performances techniques des périmètres irrigués de Boura : Corikab et PIAME 59	
4.4.	Performances économiques actuelles des périmètres irrigués	62
4.4.1.	Performance économique du périmètre irrigué de Binaba II	62
4.4.2.	Performances économiques des périmètres irrigués Corikab et PIAME	64
4.5.	Les idées de changements.....	65
5.	DISCUSSION.....	68
5.1.	Limites et avantages des méthodes utilisées	68
5.1.1.	Les enquêtes individuelles : un outil à prendre avec « des pincettes »	68
5.1.2.	Les restitutions.....	68

Table des matières

5.1.3. ZonAgri : une plateforme de modélisation simpliste	69
5.2. Critiques du modèle	69
5.2.1. Le modèle élaboré est faux.....	69
5.2.2. Une hypothèse forte.....	70
5.2.3. La fluctuation des prix.....	70
5.2.4. La définition des critères pris en compte pour la classification des parcelles	71
5.3. Convergences et divergences.....	71
5.3.1. Des périmètres très différents.....	71
5.3.2. Mais des similitudes	72
5.4. Pourquoi l'organisation sociale autour des usages de l'eau dans les périmètres est-elle « défaillante » ?	73
5.4.1. Des règles pour éviter la <i>Tragedy of the Commons</i>	73
5.4.2. Mais des règles généralement imposées sans concertation avec les usagers	74
5.4.3. Pour fonctionner les règles doivent être adaptées aux spécificités de la situation	74
5.4.4. Un manque de motivation pour investir dans l'effort collectif	75
5.4.5. Vers une gestion durable et efficace des systèmes irrigués de Boura et de Binaba ?	75
5.5. La répartition des terres et de l'eau dans le Corikab et Binaba II est-elle équitable ?	77
5.5.1. La répartition des terres	77
5.5.2. La distribution de l'eau.....	78
CONCLUSION	79
BIBLIOGRAPHIE	81
ANNEXES.....	83
TABLE DES ILLUSTRATIONS	106
LISTE DES TABLEAUX	107
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	108

Depuis les années 1980, de très nombreux petits réservoirs ont été aménagés en zones soudanienne et sahélienne d'Afrique de l'Ouest. En cause, tout d'abord, les sécheresses des années 1970-80, et ensuite les désillusions et controverses croissantes dont étaient victimes les grands barrages aménagés pour faire face à ces sécheresses. Ces petits réservoirs, à vocation multi-usage, ont pour but d'améliorer la sécurité alimentaire des populations riveraines et d'assurer localement un développement économique. L'amélioration de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté sont les principaux objectifs du Challenge Program on Water and Food. Ce programme international est conduit depuis 2002 (une première phase jusqu'en 2009 et une seconde phase depuis 2010) sur différents bassins représentatifs à travers le monde. Le bassin de la Volta fait partie de ces bassins représentatifs. Le CPWF-Volta comprend 4 volets (V1, V2, V3, V4), depuis l'amélioration de la productivité des eaux pluviales et de petits réservoirs à l'échelle locale, jusque à la gestion des sous-bassins et du bassin, et un cinquième volet (V5) dédié à la coordination. Le projet « CPWF-V3 » a pour objectif de contribuer à la mise en place d'une gestion locale intégrée des petits réservoirs à vocation multi-usage, en développant des méthodes basées sur la participation. Il a choisi de développer ses activités sur 2 sites, l'un au Burkina Faso et l'autre au Ghana. C'est dans ce cadre que s'est déroulé le stage. L'objectif était, sur chacun des deux sites, de construire avec les agriculteurs une représentation du fonctionnement des périmètres irrigués installés autour du réservoir et de comprendre l'organisation sociale qui détermine ce fonctionnement.

L'organisation mise en place dans les périmètres par les structures d'aménagement est « défaillante » et les performances technico-économiques de ces périmètres sont médiocres. Ces performances semblent refléter le mauvais fonctionnement – voire l'absence - de l'organisation. Pourquoi cette organisation est-elle si peu fonctionnelle ? Est-ce parce que les règles mises en place sont très éloignées de la gestion coutumière des ressources ? Les faibles tensions sur la ressource en eau entraînent-elles un manque de motivation quant à l'entretien collectif du réseau ? Malgré de grandes différences entre les deux périmètres étudiés, des similitudes existent. En outre, vu la disponibilité de la ressource, une extension des usages agricoles du réservoir pourrait être envisagée. Mais l'état et le fonctionnement actuels des aménagements sont des freins majeurs à cette extension.

Mots-clés : usages agricoles de l'eau, gestion sociale de l'eau, petits réservoirs, modélisation participative, bassin de la Volta, Burkina Faso, Ghana

Pour citer cet ouvrage : [Renaudin, Lorraine. (2012). Usages agricoles de l'eau des petits réservoirs dans le bassin de la Volta : cas des réservoirs de Boura (Burkina Faso) et de Binaba II (Ghana), Mémoire de fin d'études, Diplôme d'ingénieur de Bordeaux Sciences Agro, option SAADS, spécialité RESAD-GSE, Montpellier SupAgro. 112p.]

Bordeaux Sciences Agro, Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques de Bordeaux Aquitaine (ex ENITA de Bordeaux), 1 cours du Général de Gaulle, CS 40201, 33175 Gradignan Cedex. <http://www.agro-bordeaux.fr>

Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 02. <http://www.supagro.fr>