



UNE APPROCHE PARTICIPATIVE POUR AMÉLIORER LA MAINTENANCE DU RESEAU ET LA GESTION DE L'EAU DANS UN PÉRIMÈTRE IRRIGUÉ AU MALI[†]

MOHAMED DICKO^{1*}, BANDIOUGOU DIAWARA¹, BRÉHIMA TANGARA¹, JEAN-YVES JAMIN^{2,5},
JEAN-EMMANUEL ROUGIER³ AND SÉKOU BAH⁴

¹*Institut d'Economie Rurale Bamako, Mali*

²*Cirad, UMR G-Eau, Montpellier, France*

³*Lisode, Montpellier, France*

⁴*ONG Nyeta Conseils, Niono, Mali*

⁵*Univ. Montpellier, Montpellier, France*

RÉSUMÉ

Le déficit de maintenance est un problème récurrent dans la plupart des grands périmètres irrigués. Cela concerne donc également l'Office du Niger, au Mali. Pour traiter cette question, une approche participative a été utilisée pendant deux ans au niveau d'une maille hydraulique comprenant un canal secondaire et des canaux tertiaires, avec les agriculteurs de deux villages. Les agriculteurs ont été largement impliqués dans la co-construction de solutions et leur mise en œuvre. Cette approche a nécessité de nombreuses rencontres et des discussions avec les acteurs à travers deux forums: une Communauté de Pratique (CoP) au niveau local, et un forum des acteurs (LPA) pour les niveaux régional et national.

Cette approche a permis une amélioration significative de la maintenance des canaux et l'efficacité de l'eau d'irrigation. Selon les agriculteurs, 'bien que l'approche soit très contraignante, car non conforme à nos habitudes de réunion et de partage de connaissances, elle est sans aucun doute très avantageuse car elle nous met au centre de la prise de décision'. Copyright © 2018 John Wiley & Sons, Ltd.

MOTS CLÉS: maintenance; approche participative; irrigation et drainage; co-construction; systèmes de riziculture; Office du Niger

ABSTRACT

Lack of maintenance is a recurrent problem in most irrigated schemes. The Office du Niger, in Mali, is not an exception. To address this problem, we implemented a 2-year-long participatory approach at the secondary and tertiary irrigation canal levels with farmers from two villages. Farmers were actively involved in the co-construction of solutions and in their implementation. This approach required repeated meetings and discussions among stakeholders through two bodies: a Community of Practice (CoP) at local level, and a Learning and Practice Alliance (LPA) at regional and national levels.

It brought significant improvement in canal maintenance and use of water. According to the farmers, 'this approach, although it has more constraints since it does not conform to our usual way of meeting and knowledge sharing, is without any doubt very useful because it places us at the centre of the decision process'. Copyright © 2018 John Wiley & Sons, Ltd.

KEY WORDS: irrigation; drainage; rice-based system; participatory approach; co-construction; innovation, maintenance; Office du Niger

Received 29 January 2018; Accepted 30 January 2018

INTRODUCTION

*Correspondence to: Dr Mohamed Dicko, Institut d'Economie Rurale, Rue Mohamed V, Bamako, Mali. E-mail: mkdicko@gmail.com

[†]A participatory approach for improving maintenance and water management in an irrigation scheme in MALI

Selon Murray-Rust *et al.* (2003), la plupart des périmètres irrigués des pays pauvres sont confrontés à des problèmes de détérioration importante de leurs infrastructures. Selon eux,

cela serait dû à l'insuffisance de maintenance des réseaux d'irrigation et de drainage du fait de schémas de conception techniques et institutionnels qui n'ont pas suffisamment pris en compte le lien entre les possibilités de maintenance des différents acteurs et les performances hydrauliques des réseaux, et n'ont pas non plus vraiment analysé la question de la durabilité des investissements; l'insuffisance des fonds alloués à la maintenance est aussi pointée du doigt.

En plus de ses impacts négatifs sur l'efficacité du transport de l'eau et sur la durée de vie des aménagements, l'insuffisance d'entretien est aussi l'une des principales causes du mauvais drainage. La noyade ou l'engorgement des parcelles ainsi provoqué peut entraîner une baisse considérable des rendements (Skutch and Evans, 1999) et la détérioration de la qualité des produits.

L'Office du Niger au Mali, avec ses 100 000 ha, n'échappe pas à cette généralité. Vandersypen et al. (2007) rapportent que *'les problèmes de drainage sont très répandus dans la zone Office du Niger au moment de la récolte du riz, et entraînent une augmentation des coûts de production ainsi qu'une baisse de la qualité du riz'*.

Des programmes de recherche-développement et de recherche-action, en dehors de l'Office du Niger (Brewer and Sakthivadivel, 1999; Atkinson, et al. 2003) ou destinés à cette zone (Vandersypen et al. 2006, 2007, 2009; Passouant et al, 2010), ont abordé les questions de maintenance en termes d'organisation et de mise en place d'actions collectives (Vandersypen et al. 2009), mais également par la voie de la modélisation (Passouant et al. 2010). Ces expériences seront plus largement analysées dans la suite de ce papier.

L'Office du Niger est structuré en Zones de production rizicole. A l'intérieur de chaque zone, la distribution de l'eau et son drainage sont assurés par un réseau hydraulique hiérarchisé constitué de canaux primaires (distributeurs), secondaires (partiteurs) et tertiaires (arroseurs) et des drains correspondants. L'entretien du réseau tertiaire, d'irrigation et de drainage, est confié aux agriculteurs, alors que les canaux primaires, d'une part, et les canaux secondaires et

les prises des tertiaires d'autre part, sont respectivement sous la responsabilité de l'Etat du Mali et de l'Office du Niger (qui est une entreprise publique).

Cette idée de partage des tâches est soutenue depuis longtemps partout dans le monde par les bailleurs de fonds comme la Banque mondiale (Cernea et Ruth, 1991) et par la FAO (Sagardoy 1986). Brewer and Sakthivadivel (1999) ont étudié le cas du périmètre de Maharashtra en Inde; ils y ont trouvé que les performances de la maintenance étaient meilleures lorsque cette tâche était transférée aux Associations des Usagers de l'Eau.

Murray-Rust *et al.* (2003) montrent qu'une approche de type recherche-action est nécessaire pour impliquer tous les acteurs dans la gestion de la maintenance. Notre travail a suivi cette orientation et mis en avant une approche participative orientée vers les problèmes de maintenance du réseau tertiaire (arroseurs et drains correspondants), celui à la charge des usagers agricoles.

Nous présenterons d'abord une analyse des expériences passées, puis nous discuterons la démarche testée, qui met les agriculteurs au centre des prises de décision de maintenance.

DESCRIPTION DU SITE

Les expérimentations ont été conduites dans le périmètre irrigué de l'Office du Niger (Mali), sur le canal KO2 (14°14'54.40" N et 05°58'28.013" W) correspondant au deuxième canal secondaire situé sur le canal primaire de Koyan, ou KO (Figure 1). Il alimente un réseau tertiaire d'irrigation composé de 13 arroseurs et des canaux de drainage. Les 195 exploitants sont regroupés en Organisation d'Entretien du Réseau Tertiaire (OERT) dont la responsabilité est l'entretien courant et périodique des arroseurs et des drains correspondant. La superficie totale irriguée par le KO2 est de 340 ha. Les exploitants viennent de deux villages proches (Koyan Peguena et Koyan N'Golobala), à l'exception de 50 'non-résidents', qui

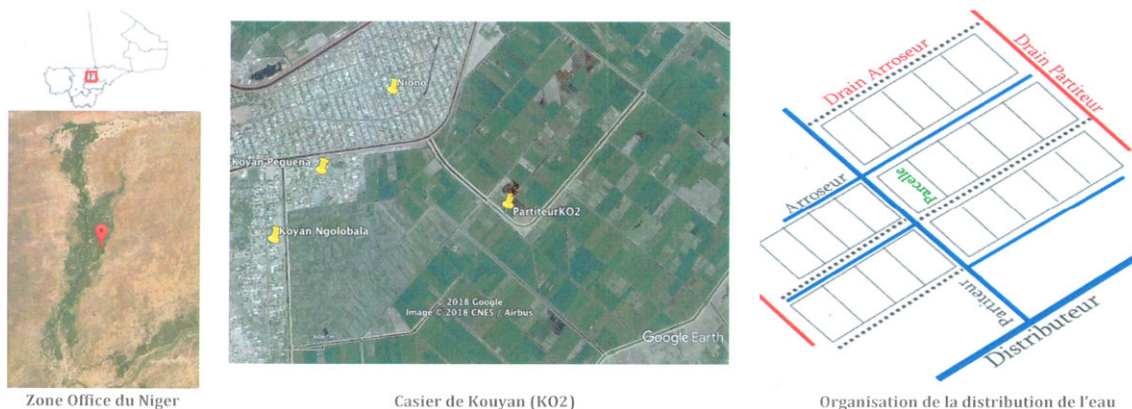


Figure 1. Site d'étude. [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

habitent dans des villages ou des villes plus ou moins lointains. La superficie détenue par exploitation varie de 0,1 ha à plus de 5 ha rizicultivées en hivernage et le maraîchage et/ou la riziculture en saison sèche.

DÉMARCHE

La démarche adoptée comporte deux phases

Dans un premier temps, les expériences antérieures de l'Office du Niger portant sur la gestion de l'eau et la maintenance du réseau ont été examinées, selon la méthode proposée par Rowe and Frewer (2000), puis analysées pour relever les contraintes à l'adoption des solutions proposées.

Ensuite, l'approche transdisciplinaire commune au projet EAU4Food (Mason et al. 2011; Froebrich *et al.*, 2018) a été utilisée. Elle implique les différents acteurs concernés grâce à la création de Communautés de Pratique (CoP), selon l'organisation proposée par Wenger (1998), et de Learning and Practice Alliances (LPA, opérationnalisation des plateformes multi-acteurs décrite par Musvoto et al. 2015), respectivement aux niveaux local, et régional/national. Cette méthodologie participative fait intervenir des acteurs de différents secteurs, disciplines et institutions, et elle s'appuie sur les pratiques traditionnelles et le potentiel de créativité des agriculteurs locaux pour co-développer des innovations en intégrant des connaissances scientifiques plus formelles, comme prôné par Diop and Veldhuizen (2011).

MISE EN PLACE ET FONCTIONNEMENT DE LA COP

La CoP est une instance locale d'identification des contraintes et de proposition de solutions. Elle regroupe tous les agriculteurs du site d'étude. Dans notre cas, elle a été renforcée par les apports d'autres agriculteurs, externes au KO2 mais cultivant dans la même zone de production. Les structures de conseil agricole et la recherche sont les autres membres de la CoP. Cette instance a été baptisée '*Forum des acteurs locaux*' par les participants. Une de ses premières tâches a été l'identification des contraintes jouant sur la gestion de l'eau et la maintenance du réseau.

Une assemblée générale des producteurs du KO2 a d'abord été organisée, afin de discuter du choix des représentants des agriculteurs et d'échanger sur les objectifs visés, de façon à s'entendre sur ceux-ci avec tous les acteurs.

Puis une enquête diagnostic a été conduite pour caractériser les exploitations. Elle a concerné un échantillon de 50 chefs d'exploitation, en tenant compte du genre et de l'âge de l'exploitant, de l'ancienneté de l'exploitation et du lieu de résidence du chef d'exploitation (résidant sur place ou citadin non-résidant). Les femmes étant ici très peu représentées dans la riziculture en tant que chef d'exploitation, la seule femme

répondant à ce critère a été retenue dans tout le processus, y compris pour participer à la LPA.

L'enquête a permis de définir, avec les agriculteurs, une typologie basée sur la taille (grande, moyenne, petite exploitation) et le niveau d'équipement des exploitations (Tableau I), rejoignant ainsi les travaux menés par Coulibaly et al. (2006) et Bélières et al. (2011). Un échantillon de 25 exploitants représentatifs de la diversité des agriculteurs a finalement été retenu pour participer à la CoP, en premier lieu pour l'identification des contraintes.

MISE EN PLACE ET FONCTIONNEMENT DE LA LPA

Lors de sa mise en place, la Learning & Practice Alliance (LPA) a été dénommée '*Forum des acteurs locaux, régionaux et nationaux*', pour bien marquer la présence d'acteurs de différents niveaux. Elle est constituée de représentants (désignés sur la base du consensus): des agriculteurs, des organisations professionnelles agricoles, des syndicats agricoles, des services techniques de l'Etat, des ONG en charge du conseil agricole, du conseil régional, de la chambre régionale d'agriculture, des institutions de financement de l'agriculture, des institutions de recherche et d'enseignement, de l'administration publique, ainsi que de la société civile.

DIAGNOSTIC ET CARACTERISATION DES PROBLEMES

Les contraintes ont d'abord été identifiées au niveau de la CoP (local); puis elles ont été discutées à celui de la LPA (régional), qui est un organe qui permet tout à la fois un changement d'échelle et une légitimation politique et sociale.

En CoP, deux visites de terrain séparées ont été organisées, d'abord pour les techniciens (chercheurs et conseillers agricoles), ensuite pour les agriculteurs. Chaque groupe a, de son côté, identifié les problèmes les plus cruciaux, en les photographiant pour ceux qui se manifestaient physiquement sur le terrain. Après cette phase de terrain, un atelier a été organisé pour présenter et discuter les contraintes. Les contraintes retenues comme importantes ont ensuite été classées par catégorie (celles qui peuvent être résolues par les agriculteurs eux-mêmes, celles qui ont besoin d'un appui de la recherche dans le cadre d'actions collectives ou individuelles et celles qui sont du domaine institutionnel ou qui impliquent de lourds travaux) et des pistes de solutions ont été proposées lorsque cela était possible et pertinent.

Lors d'une LPA, une mise en commun des points de vue a été faite. Les contraintes identifiées par les agriculteurs en CoP ont ainsi fait l'objet de mise à jour et de discussions; les propositions finales de problèmes devant être traités en priorité ont été validées par la LPA.

Tableau I. Caractéristiques des 3 grands types d'exploitations du KO2 (50 exploitations)

Types d'exploitation	Principales caractéristiques	Poids (%)	Nombre dans la CoP
Type A: Grandes Exploitations Agricoles Familiales	<ul style="list-style-type: none"> • SAU riz > 5 ha (moy. 8 ha) • 29 personnes dont 10 actifs agricoles; • Au moins 2 attelages complets (1 charrue et 2 bœufs) • Elevage bovin développé (moy. 14 têtes/exploitation) 	10%	2
Type B: Exploitations Agricoles Familiales Moyennes	<ul style="list-style-type: none"> • SAU riz entre 3 et 5 ha (moy. 3,7 ha) • 17 personnes dont 6 actifs agricoles • Equipement correct mais précaire avec un seul attelage complet et un moyen de transport • Cheptel moyen: 5 bovins, 2 ovins, 6 caprins, 1 âne; • Le maraîchage permet la diversification des revenus 	14%	4
Type C: Petites Exploitations Agricoles Familiales	<ul style="list-style-type: none"> • SAU riz < 3 ha (moy. 1,9 ha) • 13 personnes dont 3 actifs agricoles • Sous équipement (absence d'attelage dans 68% des cas et situation précaire pour les autres) • Elevage très peu développé: 2 bovins, 1 ovin, 1 caprin, 1 âne en moyenne. • Prennent en location des rizières et développent le maraîchage pour se maintenir. 	76%	4

Lors d'une nouvelle CoP, un diagnostic plus affiné des contraintes retenues lors de la réunion de la LPA a ensuite été fait; une hiérarchisation de ces contraintes a alors été proposée par les agriculteurs.

Dans ce papier, seules les questions liées à la maintenance du réseau sont traitées; mais nous avons également travaillé avec les agriculteurs sur d'autres questions, aussi bien techniques, comme la gestion de la fertilité des sols, la gestion de l'enherbement, la mise en place des cultures, que sur des questions plus organisationnelles, comme l'accès au crédit et aux marchés.

CARACTERISATION DE LA MAINTENANCE DU RESEAU

Après discussion avec les agriculteurs, et suivant la hiérarchie du réseau hydraulique, une caractérisation de la maintenance à l'échelle de la maille hydraulique a été faite sur un échantillon de canaux tertiaires. Ceux retenus sont décrits plus loin dans ce papier (Tableau II & III).

Sur chaque canal tertiaire, 3 agriculteurs ont été choisis de façon consensuelle avec les membres de la CoP, sur la base

de la typologie préalablement établie. Ils ont aussi été répartis tout le long du canal tertiaire pour tenir compte de la variabilité des contraintes de gestion de l'eau entre l'amont, le milieu et l'aval d'un canal tertiaire. Cet échantillon a été constitué d'agriculteurs ayant des parcelles de tailles différentes. Il comporte des exploitations dirigées aussi bien par des hommes chefs de famille, que des jeunes ou encore des non-résidents. Une seule femme a participé à cette étude en relation avec le nombre très faible de femmes détentrices de parcelle dans cette zone.

Cette méthodologie a permis, après un diagnostic participatif, de caractériser et d'apprécier le niveau de maintenance du canal secondaire au drain secondaire, et du canal tertiaire au drain tertiaire (pour les parcelles choisies).

Une visite de terrain a été organisée sur chaque canal tertiaire, pour apprécier l'état du canal et les pratiques de gestion de l'eau. Pour l'organisation de la maintenance du réseau, pour chaque tertiaire, un planning a été proposé par les agriculteurs concernés. Le niveau de maintenance du réseau a ensuite été suivi quotidiennement. En cas de difficultés, des discussions en groupe ou des entretiens individuels étaient menés pour lever les points de blocage par la négociation. Ces discussions ont impliqué, selon les

Tableau II. Caractéristiques initiales des canaux tertiaires suivis et niveaux d'entretien du réseau tertiaire avant et après la mise en œuvre de l'action concertée

N° Tertiaire	Problème avant action	Niveau de faucardage avant action (taux en %)	Niveau de faucardage après action (taux en %)
KO2_1d	Faucardage 1 ou 2 fois par campagne en fonction du niveau d'enherbement. La vanne de la prise du tertiaire est défectueuse et des fuites d'eau sont constatées même en cas de fermeture.	30	70
KO2_3d	Aucun entretien du réseau, utilisation du KO2_4d pour irriguer. Difficulté de rencontrer les usagers (essentiellement non résidents) de ce tertiaire	0	10
KO2_4d	Tertiaire toujours enherbé et mal entretenu, aucune difficulté d'irrigation n'a été signalée par les producteurs. Utilisé par les agriculteurs du tertiaire KO2-3d en aval	15	90
KO2_5d	Insuffisance d'entretien courant et périodique, débordements permanents en cas de fortes ouvertures de la prise). portions de tronçons faucardés. Vanne défectueuse. Agriculteurs en tête de tertiaire réticents à entretenir leur portion de canal.	40	80
KO2_6d	Entretien courant limité	30	95
KO2_7d	Insuffisance d'entretien par faucardage, trous en dessous du seuil de la prise	45	100
KO2_8d	Déversoir de sécurité en bout du secondaire utilisé comme prise d'eau pour ce tertiaire. La vanne de la prise est arrachée, il y a un grand trou en dessous du seuil.	27	100
KO2_1g	Nombre d'exploitants réduits Contrainte de gestion liée à la position du tertiaire sur le secondaire nécessitant une concertation entre l'aiguadier et les agriculteurs pour la surveillance stricte des manipulations d'ouverture et de fermeture du secondaire.	50	100
KO2_2g	Tertiaire très mal ou pas entretenu (faucardage)	8	85
KO2_3g	Concertation difficile entre les exploitants; tertiaire bien entretenu sur les derniers biefs mais pas du tout sur le premier. Sert de drain pour le tertiaire KO2-2 g	40	80
KO2_4g	Entretien courant limité	47	100
KO2_5g	Entretien courant limité	35	100
KO2_6g	Insuffisance d'entretien du réseau hydraulique mais parfaite entente des producteurs pour la gestion de l'eau.	42	100
Moyenne		31	85

besoins, les chercheurs, les agriculteurs et les agents de l'Office du Niger chargés de la gestion de l'eau (pour rappeler, par exemple, les sanctions prévues pour le non-entretien du réseau tertiaire, même si, en pratique, elles ne sont pas appliquées par l'Office du Niger).

ANALYSE DES EXPERIENCES ANTERIEURES EN ZONE OFFICE DU NIGER

Le décret de gérance (N°96-188IP-RM) des terres de l'Office du Niger stipule que la réalisation de l'entretien du

réseau tertiaire est à la charge des agriculteurs, sous la supervision de l'Office du Niger.

L'Office du Niger a créé des Organisation d'Entretien du Réseau Tertiaire (OERT) pour l'ensemble des réseaux tertiaires. Ces OERT sont à l'image de ce que la FAO désigne comme des Associations d'Usagers de l'Eau (Sagardoy *et al.*, 1986). Elles sont composées, pour chaque canal tertiaire, de l'ensemble des exploitants, en supposant que ces agriculteurs sont guidés par le même intérêt d'augmentation de la productivité de l'eau. Ces OERT devaient se regrouper en Unions d'OERT,

Tableau III. Hauteurs et apports d'eau moyens à la parcelle (Hivernage, 2014)

Tertiaire	Hauteur d'eau moyenne (mm)	Apport total (irrigation + pluie) (m ³ /ha)	Ratio: apports/besoins
KO2_1d	100	15 000	1,2
KO2_3d	111	13 200	1,1
KO2_4d	98	15 000	1,2
KO2_5d	101	15 000	1,2
KO2_6d	121	11 300	0,9
KO2_1g	100	15 100	1,3
KO2_2g	110	13 300	1,1
KO2_3g	97	15 000	1,2
KO2_4g	142	10 600	0,9
KO2_5g	154	10 800	0,9
KO2_6g	90	14 900	1,2
Moyenne	111	13 600	1,1

coordonnées chacune par un Président (Nyeta Conseil 2011).

L'établissement des OERT devait favoriser une dynamique collective et permettre un entretien plus efficace au niveau tertiaire. Malheureusement, les attentes n'ont pas été comblées. Non seulement les acteurs principaux, à savoir les agriculteurs, n'ont pas été efficacement associés au processus (ni sur le principe du transfert, ni sur ses contours, ni sur ses modalités), mais de plus, le décret de gérance, base légale de la création des OERT, ne précise pas de quelle manière les exploitants doivent assumer leurs responsabilités. Par ailleurs, l'accent est surtout mis sur la démultiplication du processus de création des OERT, mais sans l'accompagnement organisationnel et technique nécessaire. Cela nous a été confirmé par les propos du Directeur Général Adjoint de l'Office du Niger, lors d'un entretien que nous avons eu avec lui en 2009: *'nous reconnaissons avoir trop vite mis en place des organisations, sans leur donner les moyens de fonctionnement nécessaires'*. Le résultat est que l'entretien se fait de façon timide, non pas par *'négligence'*, mais pour des raisons énoncées par les agriculteurs lors des enquêtes individuelles et des réunions, comme *'le manque d'équipement'* et *'la non-exécution, par l'Office du Niger, des tâches qui lui sont assignées'*, à savoir l'entretien du réseau secondaire (LPA du 27 mai 2015).

A l'image des comités paritaire pour la gestion la gestion de l'eau au niveau des zones de production rizicole, le contrat-plan *Etat - Office du Niger - Agriculteurs* stipule qu'il existe aussi, au niveau du réseau secondaire, un comité paritaire de secondaire. Cette disposition n'est pas fonctionnelle et est tout à fait méconnue des agriculteurs (LPA du 27 mai 2015).

Vandersypen *et al.* (2006, 2007, 2009) avaient diagnostiqué les problèmes liés à l'organisation des agriculteurs autour de la gestion de l'eau au niveau tertiaire

dans trois zones de production rizicole de l'Office du Niger, dont Niono (qui inclut le site I du KO2). Selon ces auteurs, en dehors de la faible efficacité hydraulique, le réseau tertiaire est confronté à d'importants problèmes de gestion (excès d'eau de drainage, manque d'entretien du secondaire, et conflits entre les exploitants) potentiellement préjudiciables, et suscitant aujourd'hui encore plus de raisons d'inquiétude suite au transfert aux exploitants de nouvelles responsabilités en matière de gestion de l'eau. Cela serait la conséquence de la quasi-absence de règles de gestion puisque *'les conditions historiques et socio-économiques ne sont pas favorables à l'action collective'* (Vandersypen *et al.* 2007). Ces actions sont également affectées par des situations conflictuelles au sein d'anciennes grandes familles. En effet, face aux difficultés de paiement de la redevance eau, on assiste de plus en plus à des éclatements de ces familles, sur fond de tensions internes qui ont surtout touché ces grandes familles (Péré 2009).

Selon ces auteurs, la faiblesse des méthodes d'accompagnement des paysans serait en cause. Des outils destinés à la formation des producteurs pour améliorer l'efficacité hydraulique et éviter les problèmes d'irrigation ont alors été élaborés et mis à la disposition des acteurs (AHT/Betico 2012). Mais ces outils ne sont pas utilisés à ce jour pour différentes raisons évoquées par les agriculteurs, dont le manque d'équipement et surtout la présence sur le réseau de nombreux 'non-résidents'.

D'après les études du projet ASIrri financé par l'Agence française de développement (AFD), le non fonctionnement des OERT serait dû à la non prise de conscience des agriculteurs de l'impact de l'entretien sur l'élaboration du rendement, mais également à la présence sur le tertiaire de non-résidents (Péret, 2009; Cavé and Ransinangue, 2010; http://www.innovations-irrigants.com/projet-asirri/files/classified/Traverses_38.pdf). Par ailleurs, selon cette étude, les producteurs ne se reconnaissent pas dans ces OERT qui sont des formes d'organisation imposées par l'Office du Niger.

Une action similaire à celle d'ASIrri, et également financée par l'AFD, a été conduite avec les agriculteurs du KO2 (Nyeta Conseil 2010 et 2011). Il a été proposé aux agriculteurs un paquet technique comprenant la mise en place de calendriers culturaux, de tours d'eau et d'un programme d'entretien courant et d'entretien périodique, avec comme objectif d'améliorer la productivité de l'eau sur ces deux canaux secondaires.

Ces actions ont certes permis, selon les auteurs, de faire *'prendre conscience'* aux producteurs des nombreux avantages de l'entretien, mais ont également montré les difficultés de mise en œuvre des actions planifiées. La dynamique de groupe telle que suggérée par Nyeta Conseils (Nyeta Conseil 2010 et 2011), comme la mise en commun des charges d'entretien au prorata de la superficie exploitée par chaque agriculteur et l'application de sanctions prévues

dans un Règlement Intérieur n'a pu fonctionner, car ces dispositions ne correspondent pas à celles du cahier des charges de l'Office du Niger. En effet, d'après ce dernier, les agriculteurs sont tenus d'entretenir uniquement la section de canal tertiaire bordant leur champ et les sanctions pour non-entretien incombent à l'Office du Niger, après avis du Comité Paritaire. On reste donc, dans le cadre de ce cahier des charges, dans une relation directe entre les agriculteurs à titre individuel et l'Office du Niger, qui est en charge de suivre et de sanctionner individuellement les éventuels contrevenants, sans responsabilisation de l'OERT. On peut donc aisément comprendre que des agriculteurs ne se sentent pas concernés par le Règlement Intérieur de l'OERT et ne pensent pas, non plus, être obligés d'en respecter les dispositions.

Passouant et al. (2010) ont proposé un modèle conceptuel pour la maintenance des infrastructures d'irrigation de l'ensemble du périmètre irrigué de l'Office du Niger. Cependant, si ce modèle a permis d'assurer une meilleure cohérence dans l'organisation générale de la maintenance à l'échelle de tout l'Office du Niger, il a été de l'avis des auteurs, confronté à plusieurs obstacles: tout d'abord et surtout, le problème d'acceptation par le personnel de l'Office du Niger (Passouant et al. 2010), mais dans un contexte de tensions sociales liées à la restructuration de l'Office du Niger; ensuite, des acteurs majeurs de la maintenance, les agriculteurs, n'ont pas été associés au processus ou ne l'ont été que très timidement; enfin, le fait de baser le projet à Ségou, à la Direction Générale de l'Office du Niger (ce qui était logique compte tenu de son objectif de couvrir tout la zone), mais sans au préalable associer les acteurs de base, a éloigné ce projet des réalités du terrain. Tous ces obstacles ont contribué à sa méconnaissance par les usagers et à sa non mise en œuvre sur le terrain.

Malgré la pertinence technique des diverses actions conduites par les différents projets, sur le terrain on constate que leurs effets se sont très vite estompés avec la fin des projets qui les ont initiées. Cela pourrait être dû au fait que ce ne sont ni les paysans, ni même l'Office du Niger qui ont été les acteurs principaux et surtout les demandeurs de ces actions, mais des bailleurs de fonds, qui ont expérimenté des 'solutions' à travers des bureaux d'étude. Ces derniers interviennent certes au sein de l'Office du Niger, mais avec une forte autonomie, malgré le fait que cette structure d'Etat a autrefois été très puissante. Ce qui fait qu'il n'y a pas d'appropriation, de capitalisation interne, et donc de continuité dans les politiques et les actions.

CARACTERISATION DU NIVEAU D'ENTRETIEN ACTUEL

Les visites collectives de terrain ont permis de constater, avec les différents acteurs, une insuffisance d'entretien du

réseau hydraulique, Cette insuffisance a été confirmée par les agriculteurs lors des discussions individuelles.

Les résultats de ces observations sont résumés au Tableau II.

AU NIVEAU DU CANAL SECONDAIRE

L'entretien de ce niveau de distribution de l'eau est confié à l'Office du Niger par le Décret de Gérance. Les travaux d'entretien courant (faucardage) ont été entièrement exécutés, après une longue période d'absence d'entretien et suite aux nombreuses critiques des agriculteurs. Par contre l'entretien périodique (curage, recharge des cavaliers) n'a été complètement exécuté qu'au niveau du drain du secondaire (et pas du canal). Pourtant, malgré cet entretien, le problème de drainage est resté intact car le drain principal qui est destiné à permettre l'écoulement de l'ensemble des eaux du casier n'a pas connu un niveau d'entretien suffisant. On retrouve ici une problématique liée au partage des tâches lors du désengagement de l'Etat des périmètres irrigués: répartir celles-ci entre différents acteurs, sans s'assurer de la mise en place d'institutions de coordination entre ces acteurs, ne peut conduire qu'à des problèmes de synchronisation des actions dans des réseaux d'irrigation où les différentes échelles sont étroitement liées (Ostrom 1992).

AU NIVEAU DU CANAL TERTIAIRE

Le niveau d'entretien de l'arroseur KO2-3d est resté le plus faible à cause des difficultés rencontrées pour contacter et mobiliser les usagers de cet arroseur qui sont majoritairement des agriculteurs non-résidents. Pour le reste, les efforts de médiation ont permis d'obtenir un niveau d'entretien courant assez important, avec 85% en moyenne, comparé à la première année où l'entretien était effectué à moins de 40% en moyenne (Tableau II).

Cependant, cette amélioration du niveau d'entretien des voies d'amenée de l'eau cache mal le très mauvais entretien des drains correspondant, ce qui est préjudiciable à la vidange de la plupart des parcelles, qui restent donc inondées au moment de la récolte du riz (avec donc des problèmes importants de séchage des gerbes pouvant entraîner des moisissures). La raison invoquée par les agriculteurs est que, face au non fonctionnement du drain secondaire et du drain principal, l'entretien des drains d'arroseurs accentuerait encore les problèmes de drainage des parcelles, en permettant la remontée de l'eau par les drains.

De même, aucun entretien périodique (curage, recharge des cavaliers, entretien des prises et des régulateurs, etc.) n'est effectué sur le réseau tertiaire (canaux et drains), pour la raison que ce type d'entretien serait '*hors de portée*' des agriculteurs, selon leur propre avis, en raison de l'état

d'envasement qui entraîne des coûts d'entretien très élevés. Cela est ressorti des propos des agriculteurs à plusieurs reprises, lors des CoP et lors des LPA. La mise en place d'un fonds d'entretien a été suggérée dans le cadre du projet Nyeta Conseil (2011). Mais ce fonds n'a pas pu être mis en place à cause de l'organisation insuffisante des OERT et de l'arrêt du projet, ce qui illustre à nouveau les problèmes liés à une organisation par projets, qui ne permet pas la continuité des actions.

IMPACT DE L'ENTRETIEN DU RESEAU SUR LES CONSOMMATIONS D'EAU AU NIVEAU DES PARCELLES

Les mesures de hauteurs et de volumes d'eau au niveau des parcelles sont présentées au Tableau III. Les besoins nets ont été estimés à 12 000 m³/ha à la parcelle.

On peut observer que les lames d'eau admises sur les parcelles varient peu et sont quasiment dans la fourchette de 50 à 150 mm recommandée pour le riz (Ibrahima 1994).

La valeur des ratios (moyenne de 1,1) montre que les apports d'eau à la parcelle (moyenne de 13 600 m³/ha) sont raisonnables par rapports aux besoins nets théoriques en eau d'irrigation.

Il apparaît ainsi que les agriculteurs du KO2 s'adaptent à l'insuffisance de drainage en admettant un volume d'eau proche du besoin net théorique. Il est aussi possible que les pertes par percolation soient très inférieures aux estimations retenues, du fait de la présence continue d'une nappe sub-affleurante pendant la saison de culture. La présence de cette nappe a été confirmée par les mesures faites pour la zone de Niono (Tangara 2011) et sur le site d'étude du KO2 (Touré 2015), qui montrent que la nappe phréatique affleure bien durant toute la campagne culturale.

CONCLUSION

La contrainte majeure pour la gestion de l'eau est ici l'insuffisance d'entretien au niveau du canal d'irrigation tertiaire, mais aussi le manque total d'entretien au niveau des drains tertiaires. Cette situation est quasi-identique sur l'ensemble du réseau hydraulique. Elle a un impact négatif direct sur l'admission de l'eau dans le réseau d'irrigation et sur son évacuation par le réseau de drainage. Elle est aussi liée aux lignes d'eau dans le réseau secondaire, jugées insuffisantes, et souligne les liens nécessaires entre les acteurs responsables non seulement de l'entretien, mais aussi de la gestion de l'eau aux différents niveaux. Bien que les dégradations du réseau modifient le fonctionnement hydraulique du système, les producteurs arrivent à s'adapter à cette nouvelle situation, de sorte que les apports d'eau à l'échelle du tertiaire et de la parcelle sont raisonnables.

Les actions conduites dans le cadre de la démarche participative EAU4Food, comme d'autres projets, démontrent que d'une part, il est possible de mobiliser collectivement les producteurs autour de la question de la gestion et de l'entretien du périmètre irrigué, et que le soi-disant désintérêt de ceux-ci pour leurs obligations d'entretien n'est souvent qu'un manque d'accompagnement et de méthode, mais que, d'autre part, cette mobilisation, aussi efficace soit-elle, ne peut pas non plus se substituer aux responsabilités des institutions étatiques ou para-étatiques en charge de la gestion des dits périmètres.

Si la participation des producteurs à la gestion de leurs périmètres est aujourd'hui incontournable, il reste encore à l'inscrire durablement, et intelligemment, dans les modes de fonctionnement des organismes gestionnaires. En effet, comme toute démarche participative, celle mise en œuvre ici ne peut avoir des effets dans la durée que si toutes les parties jouent leur rôle dans l'entretien et la gestion de l'eau. Cela passe par la mise en place de structures institutionnelles pérennes, à différents niveaux, mais aussi entre les différents niveaux. Cela est envisageable dans le cas de l'Office du Niger par la mise en place de groupes de contact fonctionnels entre les collectifs en charge des réseaux tertiaires (organisation faîtière de type Union des OERT) et la réactivation et l'opérationnalisation du Comité Paritaire de Partiteur (réseau secondaire) pour la gestion de l'eau, comme cela a été proposé lors de la LPA.

On voit à travers cet exemple que travailler au seul niveau CoP, local, aurait été insuffisant, et que le lien entre CoP (niveau local) et LPA (niveau régional et national) a permis de progresser dans les propositions. Mais, pour la pérennisation d'une telle articulation des différents niveaux de gestion/décision impliqués, il faudrait que l'Office du Niger mette en place une interaction effective entre ses services (en charge des réseaux primaires), ceux de l'Etat (responsable du barrage et des grandes infrastructures d'amenée de l'eau en amont, des grands drains collecteurs en aval), les comités paritaires des réseaux secondaires et les OERT en charge des tertiaires. La participation paysanne pour l'entretien du réseau tertiaire a une limite dans des grands systèmes hydrauliques comme celui de l'Office du Niger : il faut aussi, pour qu'elle soit pleinement efficace, que la structure en charge de la gestion des niveaux amont (canaux primaires et secondaires) et aval (drains secondaires et drains primaires) s'approprie la démarche dans la durée. Cela pose la question, pour le projet Eau4Food comme pour ceux qui l'ont précédé, de l'inscription dans la durée d'actions conduites par des projets et de la pérennisation des structures de dialogue mises en place à différents niveaux (CoP, LPA) et de leur articulation durable, dans ces contextes où l'Etat autrefois omniprésent est aujourd'hui faiblement organisé, avec peu de moyens financiers propres, et où la société civile et les organisations paysannes sont elles aussi peu structurées.

REFERENCES

- AHT/Betico. 2012. *Module de formation : 9.2 Gestion d'eau et entretien sur le réseau tertiaire*. http://www.on-mali.org/joomla/GED/pdf/manuel_9_2_gestion_eau_et_entretien_sur_le_reseau_tertiaire.pdf
- Atkinson E, Elango K, Mohan S, Fadda G, Cinus S. 2003. A rational approach to scheduling main-system maintenance. *Irrigation and Drainage Systems* **17**(4): 239–261.
- Bélières JF, Hilhorst T, Kébé D, Keïta MS, Keïta S, Sanogo O. 2011. Irrigation et pauvreté : le cas de l'Office du Niger au Mali. *Cahiers. Agriculture* **20**: 144–149. <https://doi.org/10.1684/agr.2011.0473>
- Brewer JD, Sakthivadivel R. 1999. Maintenance management process. *Irrigation and Drainage Systems* **3**(3): 207–227.
- Cavé S, Ransinangue L. 2010. *Etude des Organisations d'Entretien du Réseau Tertiaire dans la zone de Molodo Sud, Office du Niger*. Montpellier SupAgro / IRAM. 120 p.
- Coulibaly YM, Bélières JF, Koné Y. 2006. Les exploitations agricoles familiales du périmètre irrigué de l'Office du Niger au Mali : évolutions et perspectives. *Cahiers. Agriculture* **15**: 562–569. <https://doi.org/10.1684/agr.2006.0024>
- Diop J-M, van Veldhuizen L. 2011. 'New' PID Training Ideas and Modules. Experiences of ProInnova Partners (2005-2010), 69 p. in www.proinnovanet/resources/training-materials.
- Froebrich J, Ludi E, Roble M, Bouarfa S, Rollin D, Jovanovic N. et al. 2018. Transdisciplinary innovation of irrigated smallholder agriculture in Africa – insights from a multi case-study approach. *Irrigation and Drainage Special Issue Eau4Food*.
- Ibrahima A. 1994. *Eléments de base d'un projet d'irrigation*. Cours à l'Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Équipement Rural, 41 p.
- Mason N, Ludi E, Rougier JE, Mtisi S, van Beek C. 2011. *Transdisciplinary Research Protocol. A Guidance Manual for EAU4Food Researchers*. ODI: London.
- Murray-Rust DH, Svendsen M, Burton M, Molden DJ. 2003. Irrigation and drainage systems maintenance: needs for research and action. *Irrigation and Drainage Systems* **17**(1–2): 129–140.
- Musvoto C, Mason N, Jovanovic N, Froebrich J, Tshovhote J, Nemakhavhani M, Khabe T. 2015. Applying a transdisciplinary process to define a research agenda in a smallholder irrigated farming system in South Africa. *Agricultural Systems* **137**: 39–50 <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.03.008>.
- Nyeta Conseil. 2010. *Mise en œuvre du 'Module Test'.* Rapport de synthèse Janvier 2010
- Nyeta Conseil. 2011. *Mise en œuvre du Module Test en zone Office du Niger: Rapport de synthèse seconde Phase Janvier 2011*
- Ostrom E. 1992. *Crafting Institutions for Self-Governing Irrigation Systems*. ICS Press: San Francisco, Calif., USA; 111 pp.
- Passouant M, Le Gal PY, Keita B. 2010. The contribution of information systems in maintaining large-scale irrigation schemes. *Irrigation and Drainage* **59**: 241–253.
- Péré P. 2009. *Place, rôle et fonctionnement des Organisations d'Entretien du Réseau Tertiaire dans le casier de Molodo à l'Office du Niger et possibilité d'Appuis par la Fédération des Centres de Prestations de Services*. Montpellier SupAgro, Mémoire de fin d'étude, 61 p.
- Rowe G, Frewer LJ. 2000. Public Participation Methods: A Framework for Evaluation. *Science Technology & Human Values* **25**(1): 3–29. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/016224390002500101>
- Sagardoy JA. 1986. Organization, operation and maintenance of irrigation schemes. FAO Irrigation and Drainage Paper 40. <http://www.fao.org/docrep/x5647e/x5647e00.htm#Contents>
- Skutsch J, Evans D. 1999. Realizing the value of irrigation system maintenance. IPTRID issue paper no. 2. IPTRID: Rome, Italy; 22 pp.
- Tangara B. 2011. *Conséquences du développement des cultures de contre-saison sur l'irrigation et la dynamique de la nappe phréatique à l'Office du Niger (Mali)*. Thèse de doctorat. Université de Bamako, Institut Supérieur de Recherche et de Formation (ISFRA), 157 pages.
- Touré DA. 2015. *Contribution à l'analyse de l'impact de l'intensification et de la diversification sur les ressources en eau et en sol à l'Office du Niger : cas du N4-Ig et du KO2 dans la zone de Niono*. Mémoire de Licence en Hydraulique Agricole, Université de Ségou, Faculté d'Agronomie et de Médecine Animale (FAMA). 31 p.
- Vandersypen K, Keita ACT, Coulibaly B, Raes D, Jamin JY. 2007. Drainage problems in the rice schemes of the Office du Niger (Mali) in relation to water management. *Agricultural Water Management* **89**(2007): 153–160.
- Vandersypen K, Keita ACT, Kaloga K, Coulibaly Y, Raes D, Jamin JY. 2006. Sustainability of farmers' organization of water management in the Office du Niger irrigation scheme in Mali. *Irrigation and Drainage* **55**(1): 51–60.
- Vandersypen K, Verbist B, Keita ACT, Raes D, Jamin JY. 2009. Linking performance and collective action—the case of the Office du Niger irrigation scheme in Mali. *Water Resources Management* **23**: 153–168. <https://doi.org/10.1007/s11269-008-9269-1>.
- Wenger E. 1998. Communities of practice: Learning, meaning and identity. *Journal of Mathematics Teacher Education* **6**: 185–194. <https://doi.org/10.1023/A:1023947624004>