

## **Projet**

Amélioration de la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest par le biais de la revitalisation des performances et de la productivité des systèmes irrigués et de la promotion de la petite irrigation

Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS)

et l' International Water Management Institute (IWMI)

Budget: Phase 1: 2 millions de dollars US

Phase 2: 2 millions de dollars US

Durée du projet: Phase 1: 12 mois (2009/2010)

Phase 2: 12 mois (2010/2011)

### **Résumé**

Ce projet vise l'amélioration des performances et de la productivité de certains systèmes irrigués par le biais de l'identification et de la mise en œuvre d'interventions ciblées dans deux pays ouest-africains, à savoir le Burkina Faso et le Niger. Les interventions seront mises en œuvre par un consortium comprenant des institutions nationales de recherche et de vulgarisation agricole, des organismes de gestion de l'irrigation, et des ONG ayant une expertise permettant de revitaliser les systèmes irrigués existants, le tout sous la direction et avec le soutien du Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel et de l'International Water Management Institute (IWMI).

Des plans d'action seront élaborés et mis en œuvre au Burkina Faso et au Niger, avec l'intention de tirer les leçons de l'expérience, de les généraliser dans les pays du projet et de les transférer dans toute la région Afrique de l'Ouest.

Cela aidera les pays à lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté en identifiant systématiquement les obstacles à la productivité et à l'efficacité de l'agriculture irriguée (riz principalement).

Le projet comporte quatre volets d'activités interconnectées :

Activité 1: diagnostic comprenant étude générale, analyse participative des contraintes et des opportunités des systèmes irrigués existants.

Activité 2: sur la base des connaissances obtenues par l'activité 1, élaborer des plans

d'intervention, et les mettre en œuvre sur des systèmes irrigués pilotes au Burkina Faso et au Niger.

Activité 3: Renforcement des capacités, synthèse, communication et diffusion des leçons apprises de l'expérience et des enseignements issus de la mise en œuvre de projets pilotes.

Activité 4: Promotion de l'eau agricole et de l'irrigation à petite échelle dans le Sahel.

D'autres domaines d'intervention seront définis à la suite des diagnostics participatifs concernant les contraintes et les opportunités, mais les axes prioritaires suivants ont déjà été identifiés à travers l'engagement des partenaires:

- Améliorer le transport, la distribution et la gestion de l'eau agricole
- Renforcer les associations d'usagers de l'eau
- Renforcer les liens avec les services d'appui à l'agriculture.

Le projet garantira que les solutions proposées sont écologiquement et économiquement durables. La réussite du projet s'appuiera sur une forte implication du Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), soutenue par l'*International Water Management Institute* (IWMI), en collaboration avec les parties prenantes membres du Conseil Ouest et centre Africain pour la Recherche et le développement agricole (CORAF) à savoir l'Institut National de Recherche Agricole du Niger (INRAN) et l'Institut National de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA) au Burkina Faso.

La mise en œuvre de ce projet sur le terrain sera assurée au Burkina Faso par la Direction du Développement de l'irrigation (DDI) et Direction du Génie Rural (DGR) et au Niger par l'Office National des Aménagements Hydro-Agricoles (ONAHA)

La diffusion des résultats sera effectuée par l'Association Régionale pour l'Irrigation et le Drainage (ARID) et le Réseau des Organisations Paysannes et des Producteurs Agricoles de l'Afrique de l'Ouest (ROPPA) par l'intermédiaire de leurs points focaux nationaux, ainsi que par la CEDEAO.

L'IWMI mobilisera également le Centre du Riz pour l'Afrique (ADRAO) et l'IFDC (*International Center for Soil fertility and international development*). pour ce qui concerne les améliorations des pratiques agronomiques. Les agriculteurs seront des partenaires à part entière du processus.

Étant donné le déséquilibre en matière de genre chez les petits exploitants africains, une attention particulière sera accordée aux partenariats avec des agricultrices.

La vision générale du projet est d'améliorer la capacité des systèmes d'irrigation, d'augmenter les rendements des cultures irriguées, d'accroître le revenu des agriculteurs, de réduire leur vulnérabilité à la sécheresse, de réduire la vulnérabilité des consommateurs devant la hausse actuelle des prix des denrées alimentaires, et de protéger les réserves en devises des gouvernements nationaux en dynamisant le marché intérieur par la production de riz et le soutien à la gestion de l'irrigation.

Ainsi, le projet contribuera à l'Initiative de lutte contre la faim en Afrique (*Initiative Ending Hunger in Africa IEHA*), en particulier dans des domaines liés à la productivité du secteur agricole et l'environnement général du secteur.

## 1. Contexte et justification

254 millions de personnes vivent en Afrique de l'Ouest. Les économies des pays de la région sont caractérisées par un faible revenu par habitant et une croissance démographique très élevée (2,6%), supérieure à la moyenne du continent. Dans la plupart des pays, en particulier au Sahel, 70% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté et est principalement engagée dans l'agriculture de subsistance, avec peu d'options immédiates pour travailler en dehors du secteur agricole.

De longues périodes de sécheresses et de mauvaises récoltes sont souvent enregistrées, en particulier dans les zones sahéenne et soudano-sahéenne. Les récentes augmentations des prix du carburant et de la nourriture ont encore aggravé une situation socio-économique déjà très difficile.

Les pays d'Afrique occidentale partagent les principales caractéristiques suivantes : (1) l'agriculture est y principalement pluviale et les pays n'ont pas encore tiré parti de leur potentiel d'irrigation; (2) réduire la pauvreté omniprésente et garantir la sécurité alimentaire durable sont les principaux objectifs de développement; (3) les économies restent vulnérables aux variations des prix mondiaux, et (4) la production actuelle de riz, l'une des plus importantes céréales de base, ne peut pas répondre à la demande toujours croissante, obligeant un grand nombre de pays à importer pour combler les écarts entre production et consommation (voir figure 1).

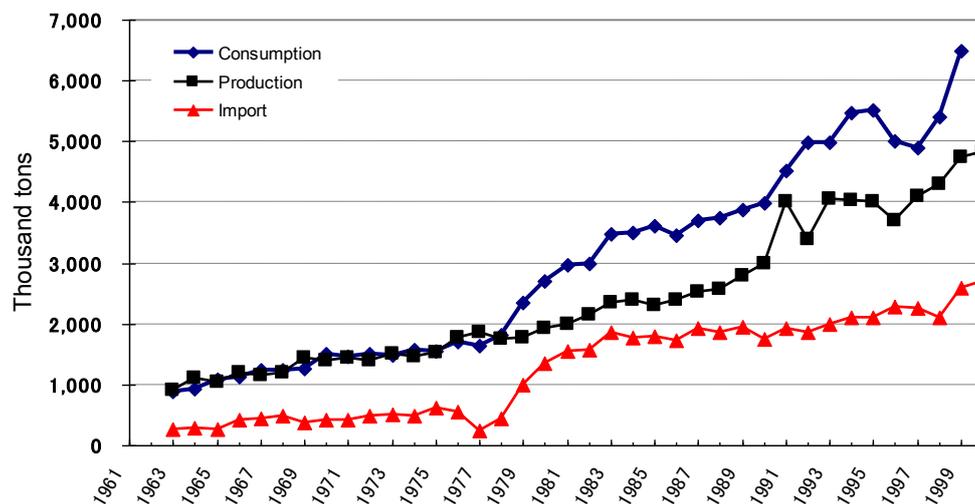


Figure 1. La consommation, la production et l'évolution des importations de riz en Afrique de l'Ouest (ADRAO, 2000).

Le riz est la principale culture irriguée d'Afrique de l'Ouest. Entre 1984 et 2000 sa production a plus que doublé, passant de 3,69 millions à 7,45 millions de tonnes.

Toutefois, la productivité des systèmes d'irrigation existants est bien en dessous des standards de performance acceptables et ce pour de nombreuses raisons: i) ils souffrent d'une sérieuse sous-utilisation de leurs capacités, ii) les rendements des cultures sont extrêmement faibles iii) les risques et les incertitudes sont très élevés, vi) l'efficacité dans le transport et dans l'utilisation de l'eau sont parmi les plus bas du monde.

Les exemples d'échecs des systèmes irrigués en Afrique de l'Ouest sont nombreux. Ainsi au Nigeria, en 1990, 162 barrages ont été construits, avec une capacité de stockage totale suffisante pour irriguer 725 000 ha. En 2004, seulement environ 20 pour cent de la superficie prévue pour le secteur public ont été mis en valeur, et seulement 32 pour cent de la superficie aménagée a été irriguée. Au Ghana, la superficie réellement irriguée correspond à seulement 61% de la zone équipée. Par conséquent, il semble qu'il ait un grand potentiel pour améliorer la sécurité alimentaire et réduire la pauvreté par le biais de la revitalisation des performances et de la productivité des systèmes d'irrigation.

Aujourd'hui la croissance de la population de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest entraîne des besoins alimentaires accrus qui dépassent la capacité de production de l'agriculture pluviale à faible apport d'intrants.

Pour répondre au rythme de progression de cette demande alimentaire et à la forte sensibilité climatique de la plupart des systèmes d'exploitation agricoles en Afrique de l'Ouest, l'irrigation reste une composante indispensable dans la stratégie globale d'accroissement de la production agricole.

## **1.2. Tendances de la production et la consommation de riz en Afrique de l'Ouest**

Depuis une trentaine d'années, le riz est le produit agricole le plus importé, représentant environ 20% des importations agricoles dans la sous-région. D'un montant annuel de près d'un milliard de dollars US au cours des dernières années, les importations de riz pèsent lourdement sur les réserves de change des pays d'Afrique de l'Ouest.

Initialement provoquée par la crise alimentaire du début des années soixante-dix, l'augmentation rapide des importations de riz ont répondu à une demande croissante induite par un changement de comportement des consommateurs. Depuis 1973, la demande régionale a crû à un taux annuel de 6,0 %, combinaison de la croissance démographique (2,9% de taux de croissance) et du remplacement progressif des céréales traditionnelles.

Pendant les années 1970, le nombre de périmètres rizicoles a augmenté, mais leurs rendements sont restés très bas, en moyenne 1,64 t / ha, ce qui représente environ 73% du rendement moyen en Afrique (2,25t / ha). La différence entre la production et la consommation est en augmentation de 0,11 millions de tonnes chaque année en Afrique de l'Ouest et la production de riz doit augmenter pour répondre à cette demande croissante.

En plus de l'inefficacité des systèmes irrigués existants, la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté dans le secteur riz sont compromis par la faiblesse des services d'appui, y

compris les marchés, mais aussi les installations de traitement (y compris l'absence de technologies post-récolte), le système de vulgarisation, et le financement. La gravité relative de ces contraintes varie selon les pays et les systèmes irrigués, ce qui nécessite un diagnostic approfondi de ces problèmes avant de songer à proposer des solutions.

La principale hypothèse de ce projet est la suivante : les interventions en matière d'irrigation sont plus efficaces lorsque qu'on permet aux agriculteurs de tirer un meilleur revenu de leur production ou de mieux s'intégrer dans les filières.

La question centrale est de savoir comment améliorer les performances et la productivité des systèmes irrigués de telle sorte que la sécurité alimentaire du pays s'en trouve renforcée.

### **1. Objectif général**

L'objectif global de ce projet est d'identifier et de mettre en œuvre des interventions concrètes qui permettent de revitaliser les performances et la productivité des systèmes irrigués

### **2. Les objectifs spécifiques du projet**

Les objectifs spécifiques du projet sont:

- 1) Améliorer les performances et la productivité des systèmes irrigués existants grâce à des techniques de gestion et des innovations institutionnelles.
- 2) Augmenter la production et le revenu des irrigants (essentiellement riziculteurs), et doter les gouvernements de politiques harmonisées, d'outils et de références pour une meilleure gestion des ressources en eau

### **3. Activités et méthodologie**

Le projet comportera quatre grandes activités complémentaires, qui impliquent plusieurs sous activités ou de tâches.

Activité 1 (A1): Analyse participative des contraintes et des opportunités des systèmes irrigués et développement de plans d'intervention

Activité 2 (A2): Mise en œuvre des interventions pour accroître la productivité et les performances dans certains systèmes irrigués

Activité 3 (A3): Renforcement de capacités, synthèse et partage des connaissances

Activité 4 (A4): Promotion de l'eau agricole et de l'irrigation à petite échelle dans le Sahel

### **4. Coordination et gestion de projet**

En tant qu'institution chef de file du projet, le CILSS sera responsable de la gouvernance et de la coordination du projet. Il hébergera le secrétariat des « comités de pilotage pays » du projet.

À ce titre, le CILSS, prendra part aux réunions du comité de pilotage du projet, et s'engagera à participer conjointement avec l'IWMI, au suivi du projet dans les pays et à son évaluation finale.

Le projet proposé sera mis en œuvre dans la région du Sahel en visant plus particulièrement le Burkina Faso et le Niger.

### **Activité 1 (A1): Participation à l'analyse des contraintes et des opportunités des systèmes irrigués et développement de plans d'intervention dans deux pays d'Afrique de l'Ouest (IWMI, en collaboration avec les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA))**

#### **A1.1. diagnostic rapide participatif et planification des actions à entreprendre sur les systèmes irrigués**

Les contraintes limitant la contribution de l'irrigation à la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté rurale dans les pays de l'étude seront identifiés. Ces contraintes seront classées par groupes (à savoir contraintes biophysiques, institutionnelles, liées à la conception ou à la gestion) afin de faciliter la préparation des interventions nécessaires pour améliorer les performances de l'irrigation.

Dans le diagnostic des contraintes et des opportunités des systèmes, il est prévu d'utiliser le manuel PRDA de « Diagnostic participatif rapide et de planification de l'action pour l'agriculture irriguée ». Ce manuel méthodologique a été élaboré par l'IWMI sur la base d'expériences de projets de modernisation de l'irrigation réalisée dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne (Van der Schans et Lemperiere, 2006). Le PRDA est une méthode pour l'analyse et l'amélioration des performances d'un système d'irrigation en impliquant les agriculteurs. Le PRDA fait un diagnostic des principales contraintes de l'irrigation, ce qui permet de générer un plan d'action pour l'amélioration du fonctionnement du périmètre.

#### **A1.2. le *benchmarking* des performances**

L'activité de diagnostic (A1.1) sera complétée par des analyses de *benchmarking*, c'est à dire de comparaison des performances entre périmètres. Cela implique l'identification et l'application de bonnes pratiques sur le système irrigué dans le but d'améliorer la compétitivité, les performances et l'efficacité des systèmes irrigués.

Ces comparaisons peuvent avoir lieu soit de manière interne en confrontant les résultats antérieurs avec des objectifs souhaités pour le futur, ou bien de manière externe en comparant avec d'autres systèmes irrigués.

Les systèmes irrigués de référence peuvent être sélectionnés dans le cadre des systèmes concernés par le projet mais aussi dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest ou même d'autres pays en développement. L'analyse comparative est un processus continu qui implique: l'évaluation interne des systèmes d'irrigation, la comparaison des systèmes irrigués avec des systèmes où des bonnes pratiques ont donné de bons résultats. Elle permet de déterminer les écarts de performance entre les pratiques actuelles et les bonnes pratiques. Elle appelle à faire des choix en matière de sélection et d'adaptation des bonnes pratiques pour ajuster le système d'irrigation.

Les avantages du *benchmarking* des performances sont multiples : meilleure production, meilleure efficacité dans l'utilisation des eaux et des terres, mais aussi dans la gestion du travail, des ressources financières, et des intrants agricoles, ce qui conduit à une agriculture irriguée plus productive et plus durable et à une amélioration des moyens de subsistance et du bien-être de la population rurale.

Conformément aux directives spécifiquement développées dans ce but (Molden et al., 1998; FAO, 2001), le processus d'évaluation est mis en oeuvre selon six étapes: 1) identification et planification, 2) collecte des données, 3) analyse, 4) intégration, 5) action, 6) suivi-évaluation. Pour chacun des pays, une unité focale nationale - Focal Unit (NFU) sera identifiée pour accéder à la base de données et à l'exploitation d'une page web d'information sur certains projets d'irrigation dans le monde en développement, y compris ceux d'Afrique sub-saharienne (voir <http://oibsv2.iwmi.org/>). Le CILSS et la CEDEAO, en partenariat avec l'IWMI et NFU traiteront cette page Web, afin de maintenir et de mettre à jour la base de données provenant des systèmes d'irrigation, même après achèvement du projet. Cela permettra aux gestionnaires de contrôler régulièrement le niveau de performance de leurs programmes, soit en continu par rapport à leur rendement passé ou encore par rapport à des régimes comparables meilleur dans le pays ou ailleurs .

### **A1.3 Analyse de la productivité et la rentabilité de la culture du riz et du maraîchage**

La productivité et la rentabilité des exploitations agricoles en irrigué est en partie influencée par le niveau de performance du système d'irrigation.

Pour mesurer l'influence des variables au niveau de la parcelle et de l'exploitation agricole, on effectuera un échantillonnage aléatoire parmi les exploitations/les parcelles de riz irrigué et / ou de maraîchage. On pourra ainsi recueillir les données nécessaires pour permettre des analyses de productivité et de rentabilité. Une analyse multi variable sera utilisées pour déterminer les facteurs influençant les rendements et leur importance quantitative.

Dans chacun des pays du projet, un consortium comprenant des organismes de recherche, de vulgarisation, de développement, des institutions politiques et des ONG sera créé pour mettre en oeuvre des interventions identifiées. L'*International Water Management Institute (IWMI)* facilitera, en collaboration avec le CILSS, la création du consortium et supervisera son fonctionnement global. Le consortium travaillera main dans la main avec les agriculteurs et les gestionnaires des systèmes irrigués afin d'identifier des solutions pour une meilleure production et une meilleure gestion de l'irrigation. Le choix des zones d'intervention sera guidé par des critères tels que: les impacts potentiels, la conformité avec le niveau de ressources, et le calendrier possible. Nous décrirons les interventions plus en détail dans la section A2 et A3 ci-dessous.

### **Activité 2 (A2) mise en œuvre des interventions pour accroître la productivité et la performance dans certains systèmes irrigués (organismes de mise en oeuvre: DDI, DGR et IWMI)**

Après le diagnostic des activités (A1), on disposera d'une image complète des contraintes et des opportunités dans les systèmes irrigués. Sur la base des connaissances acquises grâce à ces activités, des interventions intégrées seront développées et mises en oeuvre dans l'échantillon des systèmes irrigués au Burkina Faso et le Niger (tableau 1). Pour le Niger en

particulier, le projet entend contribuer à la stratégie de développement rural du Niger, qui vise la sécurité alimentaire grâce à une gestion plus efficace des ressources en eau.

Le document de stratégie de développement rural du Niger a trois priorités stratégiques:

1. faciliter l'accès des populations rurales aux opportunités économiques de façon à créer des conditions favorables à une croissance économique durable dans les zones rurales ;
2. prévenir les risques, améliorer la sécurité alimentaire et gérer durable des ressources naturelles en vue d'accroître la sécurité et des conditions de vie de la population, et
3. renforcer les capacités des institutions publiques et des organisations rurales en vue d'améliorer la gestion du secteur rural

Le projet est en parfait accord avec ces priorités

Tableau 1. Sélection des périmètres irrigués concernés au Burkina Faso et le Niger.

Pays	Périmètre irrigué	Surface développée (ha)	Surface utilisée (ha)	Nombre d'agriculteurs
Burkina Faso	Périmètre irrigué rizicole de Karfguela	350	350	730
	Périmètre irrigué rizicole de Mogtedo	110	110	378
Niger	Dayberi (Tillabéri)	350	309	660
	Chetimari (Diffa)	55	55	212
	Djirataoua (Maradi)	500	530	2120
	Galmi (Tahoua)	250	250	845
<b>Total</b>		<b>1615</b>	<b>1604</b>	<b>3219</b>

Dans chacun de ces périmètres, le projet travaillera au niveau de l'exploitation et au niveau du système irrigué. Sur le terrain, nous envisageons de réaliser une série d'interventions conduisant à une amélioration des techniques irrigation et à une réduction des pertes en eau (par exemple talutage, nivellement, etc.), et l'amélioration des pratiques culturales (labour, semences, engrais, dates de plantation, etc.). Le contenu exact de ces interventions sera précisé après la mise en œuvre des activités de diagnostic (activité 1).

### **A2.1 Améliorer le transport et la distribution de l'eau et la gestion de l'eau au champ (Agences d'exécution: DDI, DGR)**

Les systèmes irrigués étudiés sont confrontés à plusieurs défis et contraintes. Certaines de ces contraintes sont propres à chaque périmètre irrigué, tandis que la plupart des contraintes observées sont communes à tous. Parmi les contraintes critiques les plus communes on trouve la faible disponibilité de l'eau et la distribution inéquitable de l'eau, qui sont le résultat de plusieurs facteurs interdépendants, comme indiqué dans l'encadré 1.

## Encadré 1: Les contraintes des systèmes d'irrigués

- faible standard dans la construction (faible niveau de compétences, planification et exécution déficiente, manque de participation des bénéficiaires dans la conception et la construction, l'équipement de construction mal adaptée)
- débordements et inondations des exploitations agricoles
- détérioration du canal (infiltrations importantes)
- manque de structures de contrôle de l'eau
- manque d'instruments de mesure de débit
- envasement des réservoirs et des canaux
- rupture des digues de protection
- parcelles non planées
- manque de financement pour les travaux d'entretien régulier
- mauvais fonctionnement et entretien
- mauvais drainage provoqué par des envasements
- mauvaise gestion de bassin versant et capacité réduite de réservoir (cultures effectuées dans le bassin versant par manque de terres irriguées, pâturage, sédimentation, l'envasement du réservoir)
- Faible recharge du réservoir (désertification)
- Pannes au sein du système irrigué
- Surpâturage (augmentation de la taille du troupeau)
- Déterioration des systèmes d'irrigation, vieillissement des pompes
- Absence de plan de remplacement des équipements (par exemple des pompes)
- Absence de provision pour dépréciation de pompe
- Ouvrages d'art endommagés par les animaux
- Déversoir endommagé
- mauvaise conception des prises d'eau
- Mauvaise distribution de l'eau (canal primaire secondaire et, ponceau, machines agricoles endommagées)
- Les risques naturels (inondations, drains bouchés, canaux envasés)

Identifier l'ensemble des solutions correspondant aux contraintes énumérées dans l'encadré 1 n'est peut être pas réaliste étant donné la durée et les ressources financières disponibles du projet. Par conséquent, le projet mettra l'accent sur la maintenance et la réparation, en mobilisant les communautés et leurs moyens existants, ainsi qu'en cherchant à créer des effets de levier pour trouver des ressources supplémentaires.

Ce projet, grâce à ses activités de diagnostic (activité 1) devra: identifier les principales zones de pertes d'eau; évaluer la performance des ouvrages hydrauliques, identifier les économies d'eau d'irrigation réalisables et développer des systèmes d'exploitation agricole limitant les pertes par drainage profond et améliorer le plan optimal d'irrigation. On créera des liens entre les gestionnaires des systèmes irrigués et les principaux acteurs de la modernisation de l'irrigation (par exemple des institutions et des consultants) qui sont capables de fournir des solutions à faible coût.

L'un des problèmes omniprésents dans les systèmes irrigués est la réduction de la capacité des réservoirs en raison des activités humaines ou d'élevage dans le périmètre de captage. Ce projet s'efforcera de limiter les pratiques de culture dans les bassins versants des réservoirs en

rendant disponible à l'irrigation de nouvelles terres irriguées. Les surfaces irriguées seront ainsi augmentées pour servir plus d'agriculteurs.

## **A2.2 Renforcement des Associations d'usagers de l'eau (AUE) (par IWMI, SNRA et les agences d'exécution: DDI, DGR)**

Il existe différents types d'association d'agriculteurs, dont le rôle est de faciliter la gestion des infrastructures. Ces associations sont créées soit à l'initiative des agriculteurs eux-mêmes ou bien en partenariat avec le gouvernement, en suivant des règles définissant la responsabilité de chacun. Mais souvent ce partenariat ne fonctionne pas très bien et l'exploitation comme l'entretien des systèmes irrigués s'en ressentent, en raison notamment de l'insuffisance des fonds pour l'entretien. L'efficacité des Associations d'usagers de l'eau est souvent insuffisante pour une multitude de raisons (voir encadré 2).

### **Encadré 2: Les contraintes des AUE**

- Manque d'expérience dans l'agriculture irriguée
- Incapacité des agriculteurs à suivre le calendrier cultural
- Concurrence entre utilisateurs pour les ressources en eau et en terre limitées (la concurrence éleveurs et agriculteurs, entre agriculteurs et pêcheurs, entre usagers en tête de réseau et en queue de réseau )
- Mauvaise gestion de la maintenance
- Mauvaise gestion financière
- Manque de transparence dans les règles d'attribution de l'eau
- Non-respect des règles d'attribution de l'eau
- Faible conformité aux règles et règlements régissant les coopératives, faible cohésion sociale
- Superposition de lois formelles et de règles traditionnelles
- Système de frais d'utilisation de l'eau irréaliste
- Absence de service de vulgarisation
- Mauvaise définition des rôles
- Inefficacité dans la gestion de l'eau (mauvais choix dans l'équipement et manque d'organisation des usagers de l'eau sur les réseaux secondaires et tertiaires)
- Incompétence des comités de gestion et les associations villageoises (analphabétisme, manque de formation, faible cohésion sociale, manque d'incitation)
- Redevances non payées sur le système irrigué
- Mauvais service de recouvrement, absence de sanction pour non-paiement
- Manque de transparence dans l'utilisation des taxes, des redevances, utilisation des redevances à d'autres fins,
- Faible rendement des cultures
- Faible prix obtenu pour les productions agricoles

Un système de distribution équitable de l'eau pourrait être développé par la formation de comités de gestion et d'associations d'usagers et en créant une communication régulière entre eux, avec les autres agriculteurs et le personnel des départements d'irrigation et d'agriculture.

Le bon fonctionnement des comités de prise d'eau et des associations d'usagers de l'eau permettront de sensibiliser la communauté à l'amélioration globale de la production agricole.

Un plan d'irrigation des cultures mieux adapté au calendrier cultural sera proposé. Un plan d'exploitation et de maintenance du système par les bénéficiaires pourrait être élaboré avec mise en place d'une tarification de l'eau et de la formation des agriculteurs et des agents de vulgarisation.

Le projet devra :

- Revoir les règles et les règlements des AUE et suggérer des améliorations possibles, y compris l'application de sanctions efficaces en cas de défaut de paiement des redevances de service
- Mettre en place une méthode d'estimation des frais de service de l'irrigation (préparation du livre de comptes, factures, reçus pour l'amélioration du service de recouvrement des coûts).
- Faciliter la résolution des conflits entre irrigants, pêcheurs et éleveurs.
- Améliorer la productivité de l'agriculture irriguée grâce à des activités A2.1. A2.2 et A2.3, de sorte que les agriculteurs puissent avoir la capacité de payer les frais de mise en service de l'irrigation

### **A2.3 Renforcer les liens avec les services nationaux de soutien à l'agriculture (SNRA en collaboration avec l'ADRAO et IFDC)**

Dans la quasi-totalité systèmes irrigués (même si la gravité de la situation est variable), on dispose d'une large documentation sur la grande faiblesse des services de soutien tels que la recherche et la vulgarisation, les facilités de crédit, la mise sur le marché.

Les conséquences de cette faiblesse sont les suivantes: (1) sous-utilisation (faible demande) d'intrants permettant de stimuler les rendements telles que semences améliorées, engrais, machines agricoles et produits de protection des cultures. Ces intrants ne sont donc pas facilement disponibles, et lors qu'ils le sont, sont généralement trop onéreux pour les agriculteurs.

Le projet bâtira un partenariat avec les SNRA en collaboration avec l'ADRAO et l'IFDC pour améliorer la disponibilité et l'utilisation de ces intrants.

Les mesures comprennent:

- Amélioration des liens entre agriculteurs système de recherche vulgarisation de sorte que les agriculteurs aient accès à des semences améliorées, des engrais, des technologies et des bonnes pratiques agronomiques.
- Introduction de moyens novateurs pour multiplier les semences des prix abordables et mise en place de mécanismes de contrôle de qualité.
- Amélioration des dispositifs d'accès aux « crédits intrants » basée sur l'expérience internationale ou régionale.

#### **A2.3.1 essais participatifs sur les engrais au niveau des exploitations pour affiner les recommandations en cours**

Les recommandations actuelles en matière de gestion des éléments nutritifs pour les cultures irriguées sont souvent « génériques » pour de régions assez grandes, et sont fréquemment

dépassées/. Elles sont en effet généralement basées sur des résultats expérimentaux établis sur des sites non-représentatifs de la situation, et sans être forcément en liaison avec les spécificités saisonnales.

En outre, les recommandations sont basées sur des optimums techniques ou sur la productivité physique seule alors qu'il est bien connu que les agriculteurs fondent leurs décisions d'utilisation d'engrais en fonction des prix des intrants et de la vente de leur production.

Or étant donné que les engrais sont de plus en plus onéreux, les agriculteurs font des économies en limitant leur utilisation. Une meilleure efficacité peut sans doute être atteinte grâce à des approches de gestion des éléments nutritifs plus adaptés à la zone et au climat local.

Des études expérimentales et des simulations ont montré qu'en Afrique de l'Ouest la gestion des engrais adaptée au site et le choix de « rendement cible » économiquement optimal permet des augmentations de rendement moyen substantielles en comparaison avec recommandations génériques. Ainsi des recommandations non spécifiques à la saisonnalité locale peuvent entraîner des pertes sur bénéfice net de l'ordre de 12% , et par manque de précision concernant la localisation la perte de bénéfice net peut atteindre 7% (Haefele et Wopereis, 2005).

Ce projet initiera des expériences sur les engrais permettant d'affiner les recommandations. L'adoption des recommandations devrait augmenter la production et le revenu des agriculteurs. Ces expériences seront mises en oeuvre par l'INERA, au Burkina Faso et par l'INRAN au Niger. L'IFDC aidera dans la définition des traitements et la conception des essais.

### **A2.3.2 Essais participatifs de variétés adaptées grâce à des essais de démonstration**

L'accès aux semences améliorées a toujours été un problème en Afrique, bien que l'importance de ces technologies dans l'amélioration de la productivité agricole soit reconnue de tous. Les variétés améliorées sont pourtant souvent disponibles au niveau des stations expérimentales, mais pour des raisons de carence institutionnelle, la diffusion de ces technologies est très limitée. Ainsi, en coopération avec les organisations nationales de recherche et de vulgarisation agricole du Burkina Faso et du Niger, les meilleures variétés de cultures irriguées seront présentées aux agriculteurs à travers des essais. Des journées sur le terrain seront organisées afin d'exposer ces variétés aux agriculteurs. Les variétés préférées des agriculteurs seront mises à leur disposition en renforçant les contacts avec les producteurs et les distributeurs de semences.

## **Activité 3 (A3) Renforcement des capacités, synthèse et le partage des connaissances (IWMI, SNRA et ARID)**

### **A3.1 Des formations ciblées**

**Formation des agriculteurs:** dans chaque périmètre irrigué, environ 50 agriculteurs seront sélectionnés pour une formation sur les techniques et pratiques modernes de gestion de l'eau et sur l'amélioration des pratiques agronomiques (y compris l'efficacité dans la gestion des éléments nutritifs du sol, la protection des cultures, la gestion du calendrier des opérations, la sélection variétale). Un état de l'art sur les technologies et la gestion de l'eau et des éléments nutritifs du sol sera établi et des démonstrations seront faites sur certaines parcelles (environ cinq pour chaque système échantillonné).

Les agriculteurs formés et ceux qui bénéficient des démonstrations technologiques seront invités à partager les connaissances acquises avec leurs pairs. Cela se fera en organisant des journées de visite de terrain, la mise en place de groupes d'apprentissage composées d'agriculteurs, mais aussi à travers des séminaires, des ateliers, des forums, des voyages d'études.

#### **Formation pour les organisations privées ou les particuliers:**

Le projet fournira une formation ciblée pour les entrepreneurs et les sociétés concernés par la production agricole irriguée, sur les questions de marketing, de fourniture d'intrants et de transformation de produits. Il renforcera les capacités des organisations du secteur privé à générer un environnement favorable pour la commercialisation des produits issus de l'agriculture irriguée. Par exemple, un des sujets préoccupants est l'interférence entre la pratique du labour mécanisé et les structures de contrôle de l'eau, tels que les diguettes. Une formation spéciale sera organisée pour les propriétaires de tracteurs et les opérateurs pour traiter ces problèmes.

### **A3.2 Synthèse, diffusion et communication**

Les leçons tirées des activités de diagnostic et de l'expérience acquise lors de la mise en œuvre des interventions devraient être pertinentes au delà de la zone du projet, y compris dans les pays d'Afrique de l'Ouest ou même d'Afrique Sub-saharienne. Par conséquent, ces leçons et ces expériences seront présentés et diffusés par le biais de divers forums et grâce à différents médias.

Tout au long du projet, les partenaires produiront une série d'outils qui pourront aider à la re-dynamisation des systèmes irrigués existants. Ces produits seront diffusés par le biais de rapports d'avancement réguliers du projet USAID, d'ateliers, de sites Web, de dialogues sur les politiques des pays, et de sessions d'information nationales, régionales et internationales .

Le projet s'appuiera également sur plusieurs techniques novatrices de dissémination de résultats de recherche actuellement en usage dans d'autres projets du GCRAI, compilées et évaluées à travers l'initiative pilotée par l'IWMI de partage des connaissances du GCRAI (*CGIAR Knowledge Sharing Research project*).

En tant qu'organisme leader du projet, le CILSS, en collaboration avec l'IWMI, sera chargé de veiller à ce que les résultats du projet soient rendus accessibles à tous par les partenaires du

projet, conformément aux bonnes pratiques en vigueur en matière de documentation, d'harmonisation, de gestion et d'archivage de l'information.

Pour l'IWMI, il s'agira de construire sur ses systèmes de stockage de données spatiales et non spatiales sur l'Internet (par exemple l'IWMI *Data Storehouse Pathway and Integrated Database Information System*). Il conviendra de renforcer la collaboration avec les partenaires (tels que la CEDEAO, le CILSS) afin de garantir que les produits de recherche (et les données) sont facilement accessibles et largement disponibles à la communauté des chercheurs, décideurs, constructeurs et investisseurs de la région Afrique de l'Ouest.

Les partenaires du projet organiseront deux dialogues pays sur les politiques de l'irrigation (un pour chacun pays du projet) afin d'informer les décideurs politiques des résultats du projet et de ses recommandations. Le projet s'efforcera d'organiser ces dialogues de façon à les faire coïncider avec les ateliers organisés par d'autres événements clés afin d'atteindre le plus grand nombre de pays partenaires. En outre, tout au long du projet, l'équipe se mettra en contact étroit avec des ONG internationales et des ONG locales en Afrique de l'Ouest.

### **A3.3 Des ateliers et des sessions de brainstorming**

**Atelier de lancement du projet** : un atelier de lancement du projet aura lieu au cours du deuxième mois du projet. Les objectifs de l'atelier sont (1) de finaliser des plans de travail détaillés pour chaque activité; (2) de finaliser des accords de partenariat, et (3) de mettre en place le système de suivi-évaluation du projet. L'atelier sera suivi par tous les partenaires et les intervenants clés.

**Atelier à mi-parcours**: les objectifs de cet atelier seront de (1) partager les premiers résultats du projet avec les parties prenantes; (2) d'identifier des moyens de diffuser et de reproduire les résultats dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest, et (3) de suivre les progrès et de proposer si nécessaire des changements dans la mise en œuvre du projet.

**Atelier de synthèse**: cet atelier est destiné à rassembler les principales conclusions des activités du projet afin d'élaborer une stratégie pour revitaliser la petite agriculture irriguée en Afrique de l'Ouest. Le principal résultat de l'atelier de synthèse sera une stratégie de modernisation de l'irrigation pour les décideurs politiques, les ONG et les usagers de l'eau.

### **A4. Promotion de l'eau agricole et de l'irrigation à petite échelle**

Les exploitations agricoles visées à l'activité A2 sont intégrées dans un système de structure de production nationale et dans des stratégies régionales de développement de l'eau agricole.

L'objectif, grâce à l'activité A 4.2, sera d'analyser les politiques et programmes d'irrigation dans les deux pays du projet afin de s'assurer qu'ils sont compatibles avec ceux de la CEDEAO et l'UEMOA, ainsi qu'avec la politique agricole de la CEDEAO (ECOWAP). Il s'agira aussi de mettre en avant les résultats qui peuvent contribuer directement à améliorer les performances des unités de production dans ces deux pays et par la suite sur d'autres pays de la région.

#### **A4.1 Appui à l'alignement des stratégies nationales d'investissements dans la maîtrise de l'eau avec les politiques régionales (comme ECOWAP, PAU, la politique de l'eau en Afrique de l'Ouest), et ce pour des pays du CILSS.**

L'objectif est de faire l'inventaire et l'analyse des politiques et des stratégies de maîtrise de l'eau et d'investissement dans le secteur et s' aider à les aligner sur politiques sous-régionales (ECOWAP et PAU)

#### **A4.2 Faire l'examen du Programme PRADPIS en vue d'y intégrer les programmes prioritaires de petite irrigation des pays du Sahel**

L'objectif est de réviser et d'actualiser le document en intégrant les nouvelles priorités de l'irrigation pour les pays concernés.

#### **A4.3 Identifier, analyser et diffuser les bonnes pratiques de maîtrise de l'eau pour l'irrigation à petite échelle des deux pays du projet**

Cela consistera à partager l'expérience de ces deux pays avec les autres pays du CILSS.

### **5. Produits attendus**

#### **• Information / Bases de données. Seront fournis :**

- Un rapport de synthèse présentant la situation des systèmes irrigués
- Une base de données des caractéristiques des systèmes irrigués
- Un document détaillant les besoins d' interventions de certains systèmes irrigués sélectionnés.

#### **• Identification des interventions** pour améliorer les performances et la productivité des systèmes d'irrigation du riz

- au niveau du système irrigué (l'amélioration du service de l'eau)
- au niveau du champ cultivé

#### **• Renforcement de capacité:**

- o Formations ciblées pour les agriculteurs
- o Formation des gestionnaires des systèmes irrigués.

#### **• Amélioration de l'entretien** et l'exploitation de systèmes irrigués, entraînant une meilleure disponibilité en eau

#### **• Renforcement des associations d'usagers** afin d'obtenir une répartition équitable de l'eau, un meilleur taux de recouvrement des redevances d'irrigation et une réduction des conflits.

#### **• Production d'un document d'analyse des stratégies nationales de maîtrise de l'eau et d'un cadre de partenariat pour le financement de l'irrigation à petite échelle.**

- **Production et mise à la disposition des Etats d'un document d'analyse portant sur les politiques d'investissement et de leur cohérence**
- **Préparation et distribution aux d'Etats d'un document guide sur la priorité des investissements dans l'irrigation à petite échelle**
- **Révision du Programme PRADPIS** et intégration de programmes prioritaires de petite irrigation dans les pays du Sahel
- **Les bonnes pratiques** concernant la maîtrise de l'eau dans les deux pays **sont capitalisées et diffusées.**

## **6. Impacts escomptés du projet**

Les premiers bénéficiaires du projet sont les irrigants du Burkina Faso et du Niger. La vision pour le succès du projet est que dans un délai de deux à cinq ans après le début de l'opération, les résultats du projet seront utilisés pour orienter stratégies de modernisation et d'investissements en l'irrigation.

A plus long terme cela entraînera :

- Les moyens de subsistance des ruraux pauvres dans les deux pays du projet sera améliorée et leur capacité à faire face à la sécheresse sera renforcée.
- les réserves en devises étrangères limitées du gouvernement seront disponibles à la suite d'une réduction des importations suite à l'amélioration de la capacité de production nationale.

Des étapes intermédiaires mesurables pour la réalisation de la vision du projet seront les suivantes:

- Des progrès importants vers une pleine utilisation du potentiel des systèmes irrigués existants
- 30 à 50% d'augmentation des rendements des cultures
- 20-35% d'augmentation du revenu agricole
- amélioration des capacités des irrigants et des institutions pour soutenir le développement et la modernisation de l'irrigation
- stimulation des investissements dans l'irrigation à petite échelle dans le Sahel
- Amélioration des pratiques agricoles au Sahel
- Amélioration des politiques et des stratégies d'investissement dans le domaine de l'eau agricole dans les pays concernés.

### **Impacts sur l'environnement:**

Les activités du projet sont considérées comme n'ayant pas d'effet négatif sur l'environnement naturel ou physique. En fait, certaines activités comme la remise en état du bassin versant contribue même positivement à la santé environnementale. Il a donc, correspond à 216 du règlement catégoriquement exclu activités. Le respect de l'environnement est présentée dans le tableau 2.

**Tableau 2. synthèse en matière de respect de l'environnement**

No	Activities	Site information		Quantity and scale		Screening results				
		Number of irrigation schemes	Location	Area (ha)	Number of farmers	Exempt	Categorical exclusion	IEE required	IEE required & high risk	Regulation 216 citation
1	Analysis of constraints and opportunities	6	Burkina Faso and Niger	1615	3219		X			216.2(c)(2)
2	Irrigation performance benchmarking	6	Burkina Faso and Niger	1615	-		X			216.2(c)(2)
3	Analysis of productivity and profitability of irrigated rice and vegetables	6	Burkina Faso and Niger		720		X			216.2(c)(2)
4	Improving water conveyance and distribution	6	Burkina Faso and Niger				X			216.2(c)(2)
5	Improving on-farm water management	6	Burkina Faso and Niger				X			216.2(c)(2)
6	Strengthening water users' associations and/or cooperatives	6	Burkina Faso and Niger		3219		X			216.2(c)(2)
7	Rehabilitation of reservoir catchment	6	Burkina Faso and Niger	Two reservoirs			X			216.2(c)(2)
8	On-farm fertilizer trails	6	Burkina Faso and Niger	50 sites in each of the schemes			X			216.2(c)(2)
9	Crop variety adaptation-cum-demonstration trails	6	Burkina Faso and Niger	On 50 sites in each schemes			X			216.2(c)(2)
10	Training for farmers, private sector organizations/ individuals and irrigation system managers	6	Burkina Faso and Niger				X			216.2(c)(2)
11	Workshops	6	Burkina Faso and Niger				X			216.2(c)(2)

## 7. Project management, Roles and Responsibilities of Collaborating Partners

### 7.1 Partners

The project will be lead by CILSS with strong support from IWMI.

Leading scientists - Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS)

Dr. Dramane Coulibaly: Coordinator, PRA/SA-LCD-POP-DEV ([dramane.coulibaly@cilss.bf](mailto:dramane.coulibaly@cilss.bf))

Clement Ouedraogo: Coordinator, PRA/ME ([clement.ouedraogo@cilss.bf](mailto:clement.ouedraogo@cilss.bf))

Dr. Mahalmoudou Hamadoun: Expert NRM ([Mahalmoudou.hamadoun@cilss.bf](mailto:Mahalmoudou.hamadoun@cilss.bf))

Abdou ALI: Expert/Water management ([A.ali@agrhyet.ne](mailto:A.ali@agrhyet.ne))

Dr. Keffing Sissoko: Expert ([Keffing.sissoko@cilss.bf](mailto:Keffing.sissoko@cilss.bf))

Leading scientists - International Water Management Institute (IWMI)

Dr. Charlotte de Fraiture (Irrigation engineer; [c.fraiture@cgiar.org](mailto:c.fraiture@cgiar.org))

Dr. Regassa Namara (Economist; [r.namara@cgiar.org](mailto:r.namara@cgiar.org))

Dr. Boubaccar Barry (Agricultural Engineer; [b.barry@cgiar.org](mailto:b.barry@cgiar.org))

Dr. Mark Giordano (Institution specialist; [mark.giordano@cgiar.org](mailto:mark.giordano@cgiar.org))

Mr. Herve Levite (Irrigation engineer; [herve.levite@fao.org](mailto:herve.levite@fao.org))

Partners:

Implementing partners:

- CILSS (Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel)
- International Water Management Institute (IWMI)
- Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Burkina Faso
- Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), Niger
- Direction du Développement de l'Irrigation (DDI), Burkina Faso
- Direction du Génie Rural (DGR), Niger
- Office National des Aménagements Hydro-Agricoles (ONAHA), Niger

Collaborating partners:

- Africa Rice Center (WARDA)
- International Fertilizer Development Corporation (IFDC)
- Association Régionale pour l'Irrigation et le Drainage (ARID)
- Réseau des Organisations Paysannes et des Producteurs Agricoles de l'Afrique de l'Ouest (ROPPA)
- ECOWAS-Water Resources Coordination Unit (Dr. Luis Silva)

### 7.2 Gestion de projet et e mise en œuvre

Le CILSS, en collaboration avec l'IWMI établira une plate-forme appropriée pour la bonne gestion du projet. Dans chacun des deux pays, un comité de pilotage du projet (CP) sera mis en place comprenant un secrétariat assuré par l'IWMI et tous les partenaires du projet seront représentés par un membre.

Les bureaux nationaux de l'USAID seront également représentés à au CP. Le chef de projet en consultation avec le CP et l'USAID mettra en place le suivi et l'évaluation du projet

Les formats des rapports seront définis et des rapports trimestriels seront préparés par les partenaires.

Le chef de projet consolidera l'ensemble des documents dans des rapports semestriels / rapports annuels, documentera les progrès, les leçons apprises et les questions clés devant être abordées. Il pilotera aussi la comptabilité financière.

La relation fonctionnelle entre les institutions leaders, d'institutions opérationnelles et institutions collaboratrices est présentée à la figure 2 ci-dessous.

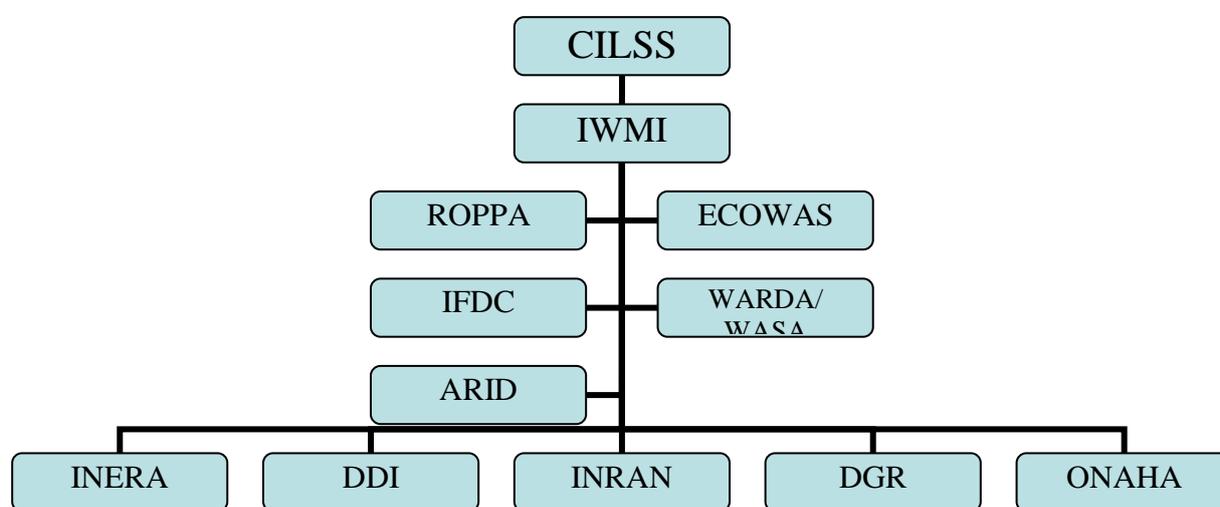


Figure 2. présentation schématique des institutions (leading, coordination, mise en oeuvre, and collaboration)

Le CILSS passera un contrat avec l'IWMI pour la mise en œuvre de l'ensemble des activités du projet et versera directement les fonds à l'IWMI.

IWMI établira des contrats de sous-traitance aux centres nationaux (notamment l'INERA, DDI, INRAN, et ONAHA, DGR) pour la mise en œuvre de certaines activités.

IWMI facilitera les liens entre instituts nationaux et les institutions régionales ou internationales (à savoir le ROPPA, l'IFDC, ARID, WARDA / WASA et de la CEDEAO). Les rôles et les responsabilités de ces institutions sont détaillés dans la section 7.3 ci-dessous.

### 7.3 Rôles et responsabilités

Le projet sera mis en œuvre par une équipe pluridisciplinaire de professionnels et de chercheurs, comprenant des ingénieurs agronomes et spécialistes en sciences sociales. Le

personnel de l'IWMI, l'INERA, DDI, DGR, INRAN, et ONAHA, seront principalement concernés.

Les rôles et les responsabilités du CILSS sont:

- gouvernance et de coordination de l'ensemble du projet
- gestion financière et de la production des rapports acceptés
- appui institutionnel au projet par l'apport d'un espace de bureau et de soutien logistique.
- diffusion des résultats du projet par le biais d'ateliers, de bulletins et site Web.
- responsable de l'activité 4

Les rôles et les responsabilités de l'IWMI seront:

- Responsable d'activité 1 et activité 3.
- Faciliter la mise en œuvre de l'activité 2,2 avec les SNRA et les agences d'exécution (DDI, DGR)
- Faciliter la mise en œuvre de l'activité A2.3.1 au Burkina Faso et au Niger. IWMI sollicitera également l'appui de l'IFDC
- Faciliter la mise en œuvre de l'activité A2.3.2 au Burkina Faso et au Niger. IWMI sera également partenaire de l'ADRAO sur les questions d'amélioration variétale.
- Gérer la base de données de systèmes irrigués générée par le projet, conjointement avec les partenaires du projet.
- Publier des rapports de projet en collaboration avec les parties prenantes.
- Lier le projet à des initiatives mondiales et régionales dans le but de partager les connaissances.

**Les rôles et responsabilités des partenaires ONAHA, INRAN DGR et au Niger sont les suivants:**

- Affecter du personnel pour contribuer au projet
- Etre leader sur l'activité 2,1 (améliorer le transport de l'eau et les systèmes de distribution, et en matière de gestion de l'eau), l'activité 2,2 (Renforcer les associations d'usagers), l'activité 2.3.1 (essais participatifs sur les engrais au niveau des exploitations afin d'affiner les recommandations), et l'activité 2.3. 2 (**adaptation participative variété-cum-essais de démonstration**).
- Fournir des informations nécessaires et pertinentes au projet.
- Publier des rapports de mise en œuvre du projet en collaboration avec les autres parties prenantes.

**Des rôles et responsabilités de l'INERA et de la DDI au Burkina Faso sont les suivants:**

- Affecter du personnel pour contribuer au projet
- Etre leader sur l'activité 2,1 (améliorer le transport de l'eau et les systèmes de distribution, et en matière de gestion de l'eau), l'activité 2,2 (Renforcer les associations d'usagers) et l'activité 2,6 (Renforcer les liens avec les services de soutien).

- Fournir des informations nécessaires et pertinentes pour le projet.
- Publier des rapports de projet en collaboration avec les autres parties prenantes.

Les rôles et responsabilités des autres partenaires tels que ARID, ROPPA et US PVOs sont les suivantes:

- Fournir des informations nécessaires et pertinentes pour le projet.
- Diffuser les résultats du projet par le biais d'ateliers, de bulletins d'information, de site Web, etc
- Ils seront impliqués dans les consultations, les dialogues pays et sur les activités de diffusion .

## **8. Budget**

2 million US\$ sur 12 mois.

Le budget détaillé est fourni en annexe :

## **References**

- FAO. 2001. Guidelines for benchmarking performance in the irrigation and drainage systems.
- Haefele, S., Wopereis, M. 2005. Spatial variability of indigenous supplies for N, P and K and its impact on fertilizer strategies for irrigated rice in West Africa. [Plant and Soil](#), Volume 270, Number 1, March 2005, pp. 57-72(16).
- Molden, D., R. Sakthivadivel, C.J. Perry, C. de Fraiture, and W.H. Kloezen. 1998. Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems. Research Report 20. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
- Van der Schans, M.L., Lemperiere, P. 2006. Manual: Participatory Rapid Diagnosis and Action Planning for Irrigated Agricultural Systems (PRDA). IPTRID/IWMI, Rome.