

Science et technique

Revue burkinabè de la recherche

Lettres, Sciences sociales et humaines

Spécial hors série n° 1 — Mai 2014 — ISSN 1011-6028

Symposium international sur la valorisation de résultats de recherche et des innovations

Femmes et valorisation des innovations technologiques pour l'exploitation des bas-fonds au Bénin : contraintes et facteurs de succès

La communication participative pour le développement (CPD) : un outil de valorisation des résultats de la recherche forestière et agroforestière au Sénégal

Plateforme d'innovation de maraîchage dans le Vo au sud-est du Togo : outil de développement des acteurs

Contraintes et opportunités à l'adoption de nouvelles variétés améliorées du maïs et du niébé au Nord Cameroun

La vulgarisation des résultats de recherche en sciences sociales : contraintes et opportunités

Valorisation des résultats de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre : Défis et perspectives

Valorisation des innovations endogènes en maîtrise de l'eau pour une perspective d'amélioration de la production agricole au Bénin

Etude technique et économique de la production conservation des extraits aqueux de feuilles de neem au Bénin

Contribution des femmes à l'adoption des variétés de maïs tolérantes à la sécheresse au Nord Bénin

Soutien et motivation scolaire des filles rurales de niveau scolaire faible

Utilisation de « seepage-meters » artisanaux pour l'étude des interactions « nappe-rivière » en Afrique Subsaharien : cas au Burkina Faso

L'influence des facteurs socioéconomiques dans l'appropriation des innovations piscicoles au Bénin

A humanitarian-context research ethics framework to enhance the valorization of research results by Action contre la Faim (ACF)

Opportunités et contraintes à l'adoption des innovations post-récolte du cacao et des racines et tubercules au Cameroun

Vulgarisation des savoirs locaux agricoles comme stratégies d'adaptation au Changement climatique dans la région de l'Extrême Nord du Cameroun

Propriété intellectuelle, appropriation et valorisation des innovations de la recherche : instruments sous-estimés d'une compétitivité agricole en Afrique (Centrale)

Promotion des innovations de la recherche agricole au Cameroun : approche comparée du CNDT et de la DVI/IRAD

Intellectual Property Rights, Innovation and Public Private Partnership in Africa

Researchers' perception of constraints to the successful exploitation of research results and innovations in Nigeria

Expérience de diffusion des « innovations agricoles » par les organisations des producteurs du Département du Diamare (Région de l'Extrême-Nord, Cameroun)

Contribution des innovations techniques à l'amélioration des systèmes agro-alimentaires d'Afrique Centrale

Creation of an enabling environment for the use of research results and innovation for social and economic development in Nigeria

Invention - vulgarisation - commercialisation : comment le foyer amélioré est devenu « Roumdé », la préférée

Les opportunités offertes par les recherches en socio-anthropologie pour le développement économique et social

La Plateforme d'innovations comme outil de valorisation des résultats de la recherche et de l'innovation au Burkina Faso

La Valorisation des résultats de recherche et des innovations : Expérience du Burkina Faso

Science et technique

Revue semestrielle de la recherche, éditée par le
**Centre national de la recherche scientifique
et technologique (CNRST)**

Série Lettres, Sciences sociales et humaines

Spécial hors série n° 1, Mai 2014

Prix : 3 000 F CFA

Institut des Sciences des Sociétés (INSS)
03 B.P. 7047 Ouagadougou 03 Burkina Faso
inss@fasonet.bf



Directeur de publication : NEBIE Roger Honorat Charles

Directeur adjoint de publication : SANOGO Mamadou Lamine

Coordonnateur : COMPAORÉ Maxime R. A.

Rédacteur en chef : HALPOUGDOU Martial

Comité de publication

Président : SANOGO Oumar

Editeur scientifique : TRAORÉ Hamed

Maquettistes : ZABRÉ/COMPAORÉ Haoua, KABORE/KAFANDO Annick G.

Secrétaire de rédaction : KABORÉ Moustapha

Comité Scientifique international du Symposium sur la valorisation des résultats de recherches et des innovations

Président : SANOGO Oumar, Directeur scientifique du CNRST

Vice-Président : MAMA Vincent, Directeur de la valorisation du
CORAF/WECARD

Rapporteur : KABORE Blaise K., Chargé de mission au SP\FRSIT

Membres : BATIONO Jean Claude, Directeur scientifique de l'Université
de Koudougou

TOGUEYENI Aboubacar, Directeur scientifique de l'UPB

ZOUNDI Jean Sibiri, Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest

PODA Jean Noël, Directeur Général de la Recherche

Scientifique et de l'Innovation (MRSI)

BUTARE Innocent, Spécialiste principal des programmes CRDI

BASSEY Michael W., Consultant au Projet valorisation des
résultats de recherche et des innovations.

TWIRINGIYIMANA Remy, Ag. Director General, Science

Technology and Research, Ministry of Education, Kigali, Rwanda.

ZIDA Didier, Chef du Service des Programmes et du Contrôle
Scientifique à la DS/CNRST

Comité de rédaction

KABORÉ Luc, Sociologie éducation, INSS
OUATTARA Ardjouma, Sociologie urbaine
OUÉDRAOGO Alain, Linguistique, INSS
PARÉ Cyriaque, Anthropologie, INSS
TRAORÉ Bakary, Histoire, INSS

Comité scientifique

BALIMA Serge Théophile, Professeur titulaire Communication, Université de Ouagadougou
BATIONO Jean-Claude, Maître de conférence Littérature germanique, Université de Koudougou
BAZÉMO Maurice, Maître de conférence Histoire, Université de Ouagadougou
BISSIRI Amadou, Professeur titulaire Littérature anglophone, Afrique du Sud
FONKOUA Romuald, Professeur titulaire Littérature francophone, Paris 1
GAYIBOR Nicoué, Professeur titulaire Histoire, Université de Lomé
GOMGNIMBOU Mustapha, Directeur de Recherche Histoire, INSS
GUISOU Basile Laetare, Directeur de Recherche Sociologie politique, INSS
IDIATA Franck, Professeur titulaire Psycholinguistique, CNARS/Gabon
IROKO Félix, Professeur titulaire Histoire, Université, Cotonou
KANDJI Mamadou, Professeur titulaire Littérature anglophone, Université Cheik A. D.
KATJA Werthmann, Professeur titulaire Anthropologie, Allemagne
KIBORA Ludovic O., Maître de Recherche Anthropologie, INSS
KIÉDRÉBÉOGO Gérard, Directeur de Recherche Sociolinguistique, INSS
NAPON Abou, Professeur titulaire Sociolinguistique, Université de Ouagadougou
OUÉDRAOGO Jean-Baptiste, Directeur de Recherche Anthropologie, INSS
PALM Jean-Marc D., Maître de Recherche Histoire, INSS
SANOGO Mamadou Lamine, Directeur de Recherche Sociolinguistique, INSS
SAWADOGO Mahamadé, Professeur titulaire Philosophie, Université de Ouagadougou
SAWADOGO Filga Michel, Professeur titulaire Droit, Université de Ouagadougou
SISSAO Alain Joseph, Directeur de Recherche Littérature africaine, INSS
THIOMBIANO Taladia, Maître de conférence Economie, Université de Ouagadougou
VALÉA Tendaogo, Maître de conférence Science de l'éducation, Université de Koudougou
YONABA Salif, Maître de conférence Droit, Université de Ouagadougou

Abonnement-Distribution : SISTD/DS, 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

Rédaction et administration : Comité de rédaction, INSS

03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

Tél : (226) 50 35 55 94/95/ 50 35 88 68

Fax : (226) 50 35 55 96

Impression : IRAB, 02 BP 5108 Ouagadougou 02, Burkina Faso

Tirage : *numéro tiré à 250 exemplaires.*

Préface

La série « Lettres, Sciences sociales et humaines » de la revue Science et Technique du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique a toujours publié des articles dans les domaines spécifiques indiqués dans son intitulé. Cependant, il faut noter que cette série a très peu publié des articles qui traitent de sujets transversaux. La publication d'un numéro spécial à l'occasion du premier symposium international sur la valorisation des résultats de recherche et des innovations en Afrique subsaharienne offre l'occasion d'élargir les domaines de couverture de la série.

C'est dans le souci d'accorder une place importante à la valorisation des résultats de recherche et d'innovations, que le présent numéro spécial est publié. Il contient des articles qui traitent des aspects de valorisation dans les domaines divers en sciences appliquées en sciences sociales, en agronomie, en hydrologie etc.

Les articles de ce numéro spécial sont extraits des communications des différents experts au symposium international sur la valorisation des résultats de recherche et des innovations en Afrique subsaharienne tenu du 24 au 27 septembre 2013 à Ouagadougou au Burkina Faso. Ce symposium a été co-organisé par le Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (MRSI) et le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI).

Prenant en compte le fait que la valorisation est un secteur d'activité spécifique indissociable de la recherche scientifique et des innovations, ce numéro spécial offre aux chercheurs de toutes les disciplines, un écho de la valorisation de leurs résultats spécifiques et suscitera, sans aucun doute, le goût de publier désormais des articles qui informent les utilisateurs des résultats, sur des acquis de recherche exploitables pour le développement.

Tout en félicitant les auteurs des différents articles publiés dans ce numéro spécial de la revue Science et Technique, nous les exhortons à toujours accompagner la valorisation des résultats de recherche et des innovations à travers plus de publications d'articles scientifiques.

Au nom du CNRST qui anime la revue Science et Technique je saisis cette occasion pour remercier le CRDI pour avoir bien voulu soutenir l'organisation de ce premier symposium sur la valorisation des résultats de recherche et des innovations et accorder une attention particulière à la publication de ce numéro spécial.

Pr Gnissa Isaïe KONATE

Ministre de la Recherche
Scientifique et de l'Innovation

Sommaire

IWIKOTAN Angèle et MAMA Vincent Joseph

Femmes et valorisation des innovations technologiques pour l'exploitation des bas-fonds au Bénin : contraintes et facteurs de succès11

SANOGO Diaminatou

La communication participative pour le développement (CPD) : un outil de valorisation des résultats de la recherche forestière et agroforestière au Sénégal . .21

ANI Essowédéou Sékou, KAGONÉ Hamadé, DAO Balabadi Bawoumondom , KOUDEMA Biko et DEFLY Ayawo

Plateforme d'innovation de maraîchage dans le Vo au sud-est du Togo : outil de développement des acteurs35

KOSMA P., MADI A., TEN HOOPEN G.M., AMBANG Z.

Contraintes et opportunités à l'adoption de nouvelles variétés améliorées du maïs et du niébé au Nord Cameroun47

ARCENS SOME Marie-Thérèse

La vulgarisation des résultats de recherche en sciences sociales : contraintes et opportunités55

MAMA Vincent Joseph

Valorisation des résultats de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre : Défis et perspectives63

AGNOUN Y. F. , DJAGBA J. F. , SAÏDOU A., DJIHOUN M., DÉGBEY H. , KOSSOU D.K., HUAT J. et SIÉ M.

Valorisation des innovations endogènes en maîtrise de l'eau pour une perspective d'amélioration de la production agricole au Bénin75

AHOUANSOU Roger H., AGBOBATINKPO Pelagie, AGLI Charles, DEDEDJI MONTCHO Marcelline, ADEKAMBI Souleymane et ALY Djiman

Etude technique et économique de la production conservation des extraits aqueux de feuilles de neem au Bénin85

BACO M. N., AFFOUKOU K. T., MOUMOUNI I., YALLOU C. G. & ABDOULAYE T.

Contribution des femmes à l'adoption des variétés de maïs tolérantes à la sécheresse au Nord Bénin99

PARÉ-KABORÉ Afsata

Soutien et motivation scolaire des filles rurales de niveau scolaire faible109

SAURET E., NITCHEU M., ORBAN P., BROUYÈRE S.

Utilisation de « seepage-meters » artisanaux pour l'étude des interactions « nappe-rivière » en Afrique Subsaharien : cas au Burkina Faso125

EGAH Janvier, MOUMOUNI Ismail, SAMBIENI Emmanuel N'koué , MOUZOUNBernadin Xavier

L'influence des facteurs socioéconomiques dans l'appropriation des innovations piscicoles au Bénin139

AIT-AISSA Myriam, LADIKAS Miltos

A humanitarian-context research ethics framework to enhance the valorization of research results by Action contre la Faim (ACF)149

ESSIA NGANG J.-J., KOUEBOU C., TCHINANG KEMEGNI T.F.

Opportunités et contraintes à l'adoption des innovations post-récolte du cacao et des racines et tubercules au Cameroun259

SAMBO Armel

Vulgarisation des savoirs locaux agricoles comme stratégies d'adaptation au Changement climatique dans la région de l'Extrême Nord du Cameroun173

NGOUOTCHE DJIYA S., KOUEBOU C., NYONTA SONWA C., ANANFAH DONGMO V. A.

Propriété intellectuelle, appropriation et valorisation des innovations de la recherche : instruments sous-estimés d'une compétitivité agricole en Afrique (Centrale)185

KOUEBOU Christiant

Promotion des innovations de la recherche agricole au Cameroun : approche comparée du CNDT et de la DVI/IRAD199

KABORE François Paxisnewende

Intellectual Property Rights, Innovation and Public Private Partnership in Africa .211

OSHO Sidi, OLUWASUSI John Oluwatoyin

Researchers' perception of constraints to the successful exploitation of research results and innovations in Nigeria231

TCHATCHOUA M. P., SAMBO A., KOUEBOU C. P.

Expérience de diffusion des « innovations agricoles » par les organisations des producteurs du Département du Diamare (Région de l'Extrême-Nord, Cameroun) ...239

TCHINANG K. T., KOUEBOU C.P., NGOUOTCHE D.S.N.

Contribution des innovations techniques à l'amélioration des systèmes agro-alimentaires d'Afrique Centrale253

OSHO Sidi, JOHNSON Ogunsipe Babatunde

Creation of an enabling environment for the use of research results and innovation for social and economic development in Nigeria271

REIKAT Andrea, SANOGO Oumar

Invention - vulgarisation - commercialisation : comment le foyer amélioré est devenu « Roumdé », la préférée279

KIBORA Ludovic Ouhonyioué

Les opportunités offertes par les recherches en socio-anthropologie pour le développement économique et social289

TRAORE/GUE Julienne N., SANKARA Estanislas, OUATTARA Baba, WEBSTER Tony, CARBERRY Peter

La Plateforme d'innovations comme outil de valorisation des résultats de la recherche et de l'innovation au Burkina Faso297

DABIRÉ B. L., KAM M., KABORÉ K. B., KABORÉ P., BOUGOUMA V., BADO L. R., ZABRÉ É., SAWADOGO M., BASSEY M., BUTARE I.

La Valorisation des résultats de recherche et des innovations : Expérience du Burkina Faso319

Valorisation des innovations endogènes en maîtrise de l'eau pour une perspective d'amélioration de la production agricole au Bénin

AGNOUN Y. F.^{1,3*}, DJAGBA J. F.², SAÏDOU A.¹, DJIHOUN M.³,
DÉGBEY H.¹, KOSSOU D.K.¹, HUAT J.^{2,4} et SIÉ M.²

Résumé

Les effets négatifs du changement climatique notamment les retards de pluies et la sécheresse sont particulièrement dévastateurs en Afrique Sub-saharienne rendant la production agricole toujours tributaire des eaux pluviales. Cependant, malgré la disponibilité dans la sous-région d'importantes réserves d'eaux continentales et souterraines mal exploitées, de nombreuses questions sont soulevées quant aux perspectives de développement des systèmes irrigués. Au Bénin, une investigation des innovations en maîtrise de l'eau a été conduite à l'échelle nationale pour capitaliser et diffuser les connaissances et techniques locales de gestion de l'eau à des fins de production agricole. La démarche a été essentiellement exploratoire (entretiens individuel et de groupes, visites de terrain etc.). Elle a permis de recenser dans les zones de production, des sources d'eau et des techniques variées de gestion hydro-agricoles dont notamment les cours d'eau superficiels, les puits artésiens, les puits tubés, les puits à grand diamètre, l'irrigation gravitaire, les retenues d'eau, les citernes et étangs piscicoles souvent exploités au moyen d'un système d'irrigation traditionnel, semi-moderne ou moderne. Malgré les contraintes socio-économiques et environnementales limitant la vulgarisation et le transfert de ces innovations, un taux d'adoption progressif est constaté au niveau des ménages agricoles et contribuent à la reproductivité des terres et par conséquent à l'amélioration des conditions de vie des populations du Bénin.

Mots-clés : Maîtrise de l'eau, Innovation, Valorisation, Agriculture, Bénin.

Valorization of endogenous innovations in water management in the perspective of improving agricultural production in Benin

Abstract

The negative effects of climate change such as drought and rain scarcity are particularly devastating in Sub-Saharan Africa making agricultural production still dependent on rainfall. However, despite the availability in the sub-region of large reserves of surface and ground water poorly exploited, many questions are raised about the prospects for development of irrigation systems. In Benin, an investigation of innovations in water management has been conducted at the national level to capitalize and disseminate local knowledge and technical management of water for agricultural production. The methodology used was essentially exploratory (individual and group interviews, field visits etc.). This study has identified in the production areas, water sources and different techniques of irrigation and water

1 Laboratoire des Sciences du sol, Département de Production Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 03 BP 2819, Cotonou, Jericho

2 Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), 01 BP 2031, Cotonou, Bénin

3 Agri-Hub-Bénin (Réseau émergeant pour la promotion de l'entreprenariat agricole), 01 BP 1048, Cotonou, Bénin

4 CIRAD, UPR Hortsys, F-34398, Montpellier Cedex 05, France

management in agriculture. This includes surface water, artesian wells, tube wells, large diameter wells, gravity irrigation, water reservoirs, tanks and fish ponds usually exploited through a traditional, moderately or modern irrigation system. Despite the socio-economic and environmental constraints limiting extension and transfer of these innovations, a progressive adoption rate of these techniques by farm households was observed and this contributes to improve the livelihood of Benin population.

Keywords: Water control, Innovation, Valorization, Agriculture, Benin.

Introduction

Les changements climatiques constituent un enjeu international majeur du XXI^e siècle (D'ORGEVAL, 2008 ; HOUGHTON *et al.*, 2011). En Afrique Sub-Saharienne (ASS), les populations locales de plus en plus vulnérables s'adaptent tant bien que mal aux effets néfastes de ce phénomène du fait de leurs situations géo-climatiques, leur forte dépendance à l'égard des ressources naturelles et leurs capacités d'adaptation limitées à l'évolution du climat (GOULDEN *et al.*, 2009 ; ZAKZOUK, 2010). Cette vulnérabilité des populations est renforcée par l'accès limité aux ressources hydriques, la pauvreté endémique, l'insécurité alimentaire et énergétique exacerbée par la croissance démographique et les problèmes de mal gouvernance et de conflits socio-politiques (ZAKZOUK, 2010). Dans ce contexte, les efforts pour la satisfaction de la sécurité alimentaire à travers l'accroissement de la production agricole en ASS sont fragilisés et l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) hypothéquée.

Parmi les contraintes majeures de la production agricole répertoriées en Afrique, la sécheresse est particulièrement l'une des plus dévastatrices puisque plus de 80 % de la production agricole est tributaire des eaux pluviales (FAO, 2007). Avec l'utilisation des méthodes traditionnelles de culture, il a été estimé à environ 2500 litres la quantité moyenne d'eau nécessaire pour la production d'un kilogramme de riz (MOHAPATRA, 2009). Par ailleurs, du fait de l'intensification des impacts négatifs du changement climatique, l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) évalue à 40 % l'augmentation additionnelle d'eau à l'échelle de la plante au cours des deux prochaines décennies et prévoit d'ici 2025 une aggravation des pénuries d'eau dans les pays fortement peuplés (AIEA, 2013). Dans ce contexte, le modèle de développement agricole se fondant sur l'agriculture familiale semble donc être remis en cause surtout en Afrique de l'Ouest, où des recompositions socio-spatiales et des désajustements tant environnementaux que socio-économiques commencent tout juste à se faire pressentir (TOTIN *et al.*, 2012). Face à cette situation, de nombreuses interrogations sont soulevées quant aux perspectives de développement des systèmes irrigués dans le secteur agricole de l'ASS puisque d'importantes réserves d'eau souterraines et superficielles existent dans la région et sont peu valorisées ou inexploitées (GRUBER *et al.*, 2009 ; MAEP-BENIN, 2010).

Au Bénin, l'agriculture pluviale reste dominante et occupe environ 97 % des terres cultivées freinant ainsi l'autosuffisance alimentaire (GRUBER *et al.*, 2009). Les efforts de développement engagés en faveur des communautés locales agricoles tiennent aujourd'hui compte non seulement de l'existence des ressources hydriques dispo-

nibles, mais aussi de l'utilisation efficace et efficiente de ces dernières dans le contexte actuel du changement climatique global. Selon le MAEP-BENIN (2010), le potentiel en eaux continentales du pays est estimé à 13,106 milliards de m³ tandis que les ressources d'eaux souterraines sont évaluées à 1,870 milliard de m³. Les terres irrigables cumulent une superficie de 322 000 ha dont 117 000 ha de plaines inondables et de vallées et 205 000 ha de bas-fonds (VERLINDEN et SOULE, 2003 ; GRUBER *et al.*, 2009). Toutefois, seulement 7131 ha (soit environ 2,3 %) de ce potentiel en terres irrigables sont irriguées avec diverses techniques malgré les contraintes socio-économiques et environnementales auxquelles sont confrontées les populations (GRUBER *et al.*, 2009). C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude d'investigation participative des innovations endogènes pour la maîtrise de l'eau, étude initiée avec l'appui du réseau Agri-Hub-Bénin. Elle vise à capitaliser et à diffuser à travers une approche de Recherche-Action, les innovations endogènes relatives aux connaissances et techniques locales de gestion et de maîtrise des ressources en eau disponibles. La valorisation de ces innovations dans les localités rurales et péri-urbaines du Bénin et d'ailleurs, permettra d'améliorer les systèmes de productions agricoles des communautés locales.

Matériels et méthodes

L'étude a été conduite dans six (6) des 12 départements que comporte le Bénin et a couvert 15 des 77 communes du pays (figure 1). Elle s'est déroulée de mai à août 2013 dans des zones représentatives de la diversité agro-écologique du Bénin. Le matériel utilisé était composé de GPS, de supports didactiques et d'appareils photos respectivement pour les prises de coordonnées géographiques, de notes et d'images sur le terrain. Au total, 28 localités agricoles ont été explorées dont 16 au Sud, une au Centre et 11 au Nord du pays. Le choix de ces zones était surtout lié à l'intensification des activités agricoles et aux informations relatives aux innovations techniques endogènes en matière de maîtrise et gestion de l'eau préalablement collectées et pour lesquelles ces localités étaient réputées.

La démarche adoptée a été essentiellement exploratoire comprenant des échanges semi-structurés et ouverts avec les agents des Centres Communaux pour la Promotion Agricole (CeCPA) suivis des discussions avec les populations autochtones et les personnes ressources des localités investiguées. Les différentes informations collectées étaient relatives aux sources d'eau disponibles, aux technologies innovantes, à leur fonctionnement et leur contribution dans la valorisation des activités agricoles. Les aménagements hydroagricoles et les différentes contraintes d'adoption de ces innovations ont aussi été documentés. Enfin, des observations participatives suivies des démonstrations pratiques ont été effectuées en milieu réel.

Après une analyse des résultats de la phase exploratoire, 16 localités sur les 28 (figure 1) ont été ensuite sélectionnées pour la conduite de la phase d'étude approfondie. Les critères de choix de ces localités ont été essentiellement basés sur : l'importance des ressources hydriques disponibles et des technologies innovantes de maîtrise de l'eau pour l'accroissement de la production agricole. L'analyse des

données a consisté en une description des différentes techniques endogènes de maîtrise de l'eau répertoriées, des types d'aménagements hydroagricoles, des contraintes environnementales et socio-économiques et une analyse de la contribution relative de ces innovations endogènes de maîtrise de l'eau dans l'amélioration de la production agricole au Bénin.

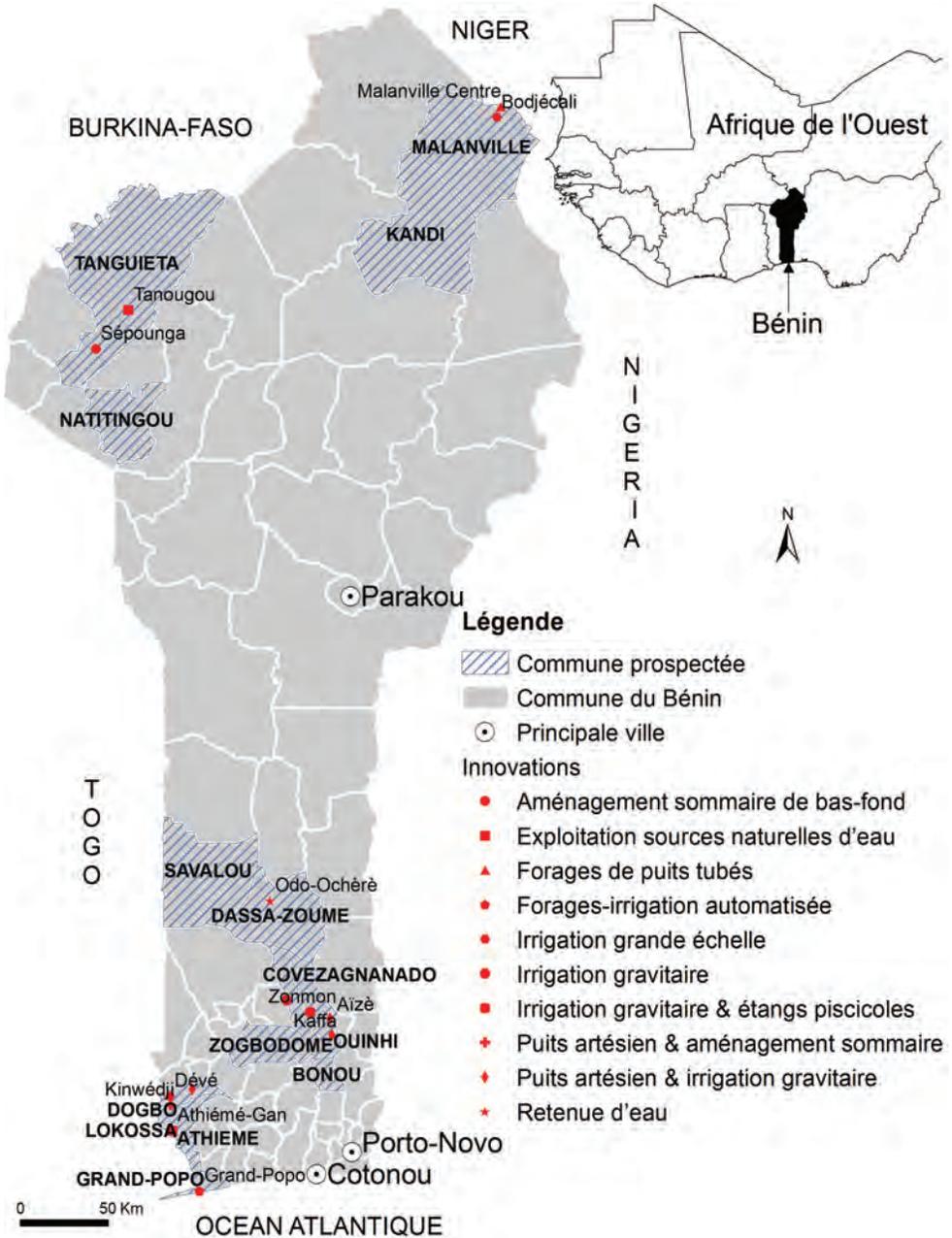


Figure 1. Localisation des Communes investiguées et les innovations endogènes répertoriées.

Résultats et discussions

Inventaire des innovations techniques et connaissances endogènes en maîtrise de l'eau.

Au Bénin, diverses sources naturelles d'eau superficielle (fleuves, rivières, chutes d'eau) et d'eau souterraine exploitées avec diverses techniques ont été répertoriées (photo 1). Il s'agit notamment des forages de puits tubés (diamètre variant entre 50 et 100 mm), des forages de puits à grand diamètre (≥ 1 m) et des puits artésiens qui constituent diverses voies d'accès et d'exploitation de la nappe aquifère. Selon nos enquêtes, respectivement plus de 3000 et 5000 puits tubés ont été installés à Grand-Popo (situé sur le cordon littoral du Bénin) et à Malanville (localisé dans le bassin de la Sota et du fleuve Niger). Des sources artificielles d'eau notamment des retenues et des ouvrages de rétention de l'eau à des fins agricoles tels que les réservoirs, les citernes et les étangs piscicoles ont également été répertoriées (photo 2). Ces sources d'eau sont souvent accompagnées d'aménagements hydro-agricoles dont le système d'irrigation associé est soit traditionnel (utilisation de simple arrosoirs), soit semi-moderne (utilisation de motopompe avec des tuyaux/canaux pour le drainage des eaux), soit moderne (irrigation automatique avec des tourniquets). Plus de 300 ha de terres sont aménagées chaque année dans les départements du Mono et du Couffo par l'Etat Béninois accompagnées d'une soixantaine de puits tubés pour soutenir la production agricole. Ces aménagements permettent une augmentation du rendement de l'ordre de 20 à plus de 50 % offrant ainsi un gain financier de 600 à 1 000 \$US par hectare pour le riz et de 800 à plus de 4,000 \$US pour les cultures maraîchères avec la possibilité de réaliser 3 cycles de cultures par an. Dans la majorité des exploitations agricoles, l'irrigation gravitaire reste dominante et les principales spéculations sont le riz et les cultures maraîchères (oignon, tomate, piment, gombo, carotte, etc.). L'adoption de ces technologies favorise une réduction du taux de chômage et une fortification de l'économie locale. Par ailleurs, on remarque aussi une conversion progressive des jeunes dans le secteur agricole et une amélioration de la gestion communautaire de l'irrigation avec des paiements en espèces (1 à 4 \$US/an par producteur) ou en nature avec des produits récoltés pour l'ensemble des intrants (eau, semences, engrais etc.). Les utilisateurs de ces technologies ont témoigné d'une amélioration de leurs conditions de vie notamment la sécurité alimentaire, la scolarisation des enfants et l'accès aux soins de santé. Outre la pratique du maraîchage de contre-saison et l'alimentation du bétail, les exploitations piscicoles (avec notamment les espèces comme les clarias et les Tilapia) occupent également une place prépondérante dans la valorisation de l'eau agricole.

Parmi les innovations répertoriées, les forages de puits tubés restent les plus importantes réalisations du point de vue traditionnel. Ils sont simples, faciles d'utilisation et rapides à réaliser (une heure au maximum). Avec une profondeur moyenne de 12 m, ses parois sont protégées par des tuyaux en PVC. Bien adaptés aux plaines alluviales et aux sols limono-argileux avec absence de concrétions latéritiques, ils sont moins polluants, se réalisent à moindre coûts (100 à 120\$ US) et ont une durée de vie

minimale de 10 ans. Compte tenu des contraintes socio-économiques et environnementales des petits producteurs, les puits tubés constituent une bonne solution aux problèmes d'irrégularité des pluies, de pénurie d'eau surtout pendant la contre saison et aux poches de sécheresse par endroit. Il serait donc utile de mener des recherches d'amélioration de cette technologique afin que, tout en étant toujours accessible et à moindre coût aux petits producteurs, elle soit transférée dans les bas-fonds aménageables et plaines alluviales du Bénin et d'autres pays africains en vue d'accroître la production agricole.



Photo 1. Sources naturelles d'eau superficielles et souterraines investiguées au Bénin.

Légende A : Chute d'eau de Tanougou, B : Bassin de la Sota, C et D : Réalisation et exploitation de Puits tubés à Malanville, E : Puits à grand diamètre, F : Forage artésien de Dogbo (Photos : AGNOUN, 2013).



Photo 2. Les réservoirs et systèmes de drainage des eaux.

Légende a : Réservoir de Grand-Popo, b : Réservoir de Zonmon, c : Etang piscicole de Kinwédji, d : Irrigation Gravitaire à Malanville, e et f : Irrigation semi-moderne de Kinwédji et de Dévé. (Photos : AGNOUN, 2013).

Les aménagements hydro-agricoles et les systèmes d'irrigation

L'aménagement des terres irrigables associé aux innovations endogènes constitue les meilleures stratégies de valorisation des ressources hydriques locales. L'adoption de ces innovations permet selon les populations enquêtées, d'augmenter en moyenne de près de 30 % le rendement des produits maraîchers et rizicoles. Ceci est confirmé par TOURE (2012) dans les sites maraîchers de Grand-Popo. La réalisation de nouveaux aménagements sur le territoire national devra permettre d'accroître le niveau d'exploitation du potentiel hydro-agricole de 10 à 25 % à l'horizon 2018 (MAEP-BENIN, 2010).

Les types d'aménagements hydro-agricoles recensés sont notamment :

- les bas-fonds sommairement aménagés. Ce sont des aménagements avec des diguettes de rétention et de cloisonnement en terres compactées construites suivant les courbes de niveau. La superficie par exploitant reste faible (0,2 à 0,3 ha en moyenne) et les rendements rizicoles sont de l'ordre de 1,5 à 3,5 t/ha avec parfois des applications d'engrais et de pesticides relativement faibles (KINKINGNINHOUN *et al.*, 2010 ; DJAGBA, 2009). Dans ces bas-fonds aménagés, les superficies exploitées s'étendent progressivement (0,5 à 1,5 ha) pour les ménages ayant adopté la technique des puits tubés ;
- les périmètres irrigués. Ce sont des aménagements mixtes (réseaux d'irrigation par pompage et/ou gravitaire) avec des digues d'amortissements, des collecteurs latéraux et un chenal central d'évacuation. Le rendement moyen en riz est estimé à 4,5 t/ha au minimum avec une utilisation d'engrais chimiques. Ces aménagements à dominance rizicole, sont localisés dans les plaines alluviales de Dédé (150 ha), de Malanville (516 ha) et de Koussin-Lélé (106 ha) (DJAGBA *et al.*, 2014). L'irrigation des petits périmètres surtout ceux maraîchers se fait manuellement (avec des arrosoirs ou pomme d'arrosage) ou par aspersion. La dernière est une micro-irrigation automatique avec des tourniquets. Cette technique exogène est surtout l'apanage des producteurs de Grand-Popo et est employée par 65 % des exploitants (ATIDEGLA *et al.*, 2010). Les avantages liés à ce système sont entre autres, la réduction sensible de la pénibilité de l'arrosage, l'accroissement des superficies emblavées et la satisfaction à temps des besoins en eau des cultures. L'irrigation manuelle est généralement observée chez les petits exploitants de Grand-Popo (superficies variant entre 0,25 et 0,5 ha) qui utilisent soit le « Naguézé » comme un système de pompage de l'eau raccordé à des arrosoirs, soit l'irrigation à partir des puits tubés aussi raccordés à des arrosoirs comme le moyen d'exhaure de l'eau ;
- les étangs piscicoles. Les trous à poissons sont installés dans les plaines inondables pour piéger les espèces aquatiques après le retrait des eaux d'inondation. Ils constituent de bonne technique piscicole d'exploitation des eaux de crues. Dans les fermes agro-sylvo-pastorales du Centre Songhaï à Kinwédji et celle de l'ONG CeFAP-Bénin à Athiémé Gan (Commune d'Athiémé) (figure 1), de grands étangs piscicoles comportant des espèces aquatiques sont exploités.

– les retenus d'eau. Elles sont implantées dans les zones agro-écologiques soudanaises et soudano-sahéliennes (Centre et Nord) du pays à des fins agro-pastorales. Ces sources d'eau artificielles servent à l'abreuvement du gros bétail et à la production maraîchère de contre saison. Ces points de captage des eaux sont fonction des caractéristiques du système aquifère et des risques de sécheresse de ces localités.

Contraintes environnementales et socio-économiques liées à l'adoption et au transfert des innovations

Au Bénin, le niveau de valorisation du potentiel hydro-agricole naturel est croissant mais reste encore très faible, soit environ 2,2 % (TOTIN *et al.*, 2012). Parmi les contraintes socio-environnementales révélées par cette étude (inondation, sécheresse, problèmes fonciers etc.) et qui entravent le niveau d'adoption et de valorisation des innovations endogènes, figurent les contraintes pédo-climatiques en particulier pour la réalisation des forages (sol ferrugineux tropicaux avec présence de concrétions latéritiques roche cristalline localisée surtout dans le Centre et le Nord-Ouest du pays).

Les sites aménagés pour l'irrigation sont dans leur grande majorité dégradés, abandonnés ou inexploités (DJAGBA *et al.*, 2014). Cette situation est confirmée par les exploitants et les personnes ressources enquêtées. Par contre, dans les localités du Sud et du Nord-Bénin, des actions de rénovation des anciens périmètres agricoles sont observées avec succès. Il en est de même quant à la réalisation de nouveaux aménagements hydro-agricoles avec un accent sur l'insertion des jeunes dans le secteur agricole et l'adoption des nouvelles technologies en maîtrise de l'eau spécifiques à chaque zone d'étude. De façon générale, les actions de rénovation répertoriées portent surtout sur la réhabilitation, le curage des drains, la réfection des digues et des ouvrages hydrauliques (canaux, vannes, ouvrages de singularités etc.).

Par ailleurs, selon AGBAGNAN (2011) la mauvaise gestion des ressources en eau disponibles laisserait apparaître des signes de pollution de la nappe phréatique et des cours d'eau superficielle. Ce dernier a rapporté que plus de 40500 tonnes d'engrais et de produits de traitements phytosanitaires seraient déversés chaque année dans le bassin hydrographique de Malanville avec pour conséquence la perturbation de la vie aquatique et des impacts sur la santé humaine. C'est le cas par exemple de la pratique de la « pêche chimique » rapportée à Malanville avec l'utilisation des produits organochlorés et organophosphorés. Cette technique de pêche prohibée est plus destructive car elle affecte dangereusement la majorité des êtres vivants dans les cours d'eau. Des actions rigoureuses de sensibilisation suivies de répressions sévères doivent être entreprises pour décourager ces pratiques néfastes.

En ce qui concerne les contraintes socio-économiques, le petit outillage traditionnel reste prépondérant, avec pour corollaire la pénibilité des travaux, les pertes de temps et d'énergie et le manque de compétitivité dans les activités agricoles. D'une façon générale, les contraintes majeures qui entravent l'adoption et le transfert de ces innovations en maîtrise de l'eau sont : la méconnaissance et/ou la non maîtrise des

technologies, l'absence de motivation, de stratégies de communication et de vulgarisation. Les coûts de réalisation des technologies et les contraintes annexes (acquisition de motopompe et de tuyauterie, aménagement des périmètres, achat périodique du carburant et d'intrants chimiques etc.) sont autant de contraintes imputées à l'enveloppe financière limitée des paysans.

Des pertes de rendement en riz de 30-40 % sont évaluées à Koussin-Lélé à cause du manque d'eau d'irrigation dû à une pauvre maintenance des canaux d'irrigation (TOTIN *et al.*, 2012). Outre les aménagements hydroagricoles, un accompagnement économique par une mécanisation progressive dans toutes les régions est souhaité par les producteurs. Ceci permettra une semi-modernisation de l'agriculture et une amélioration significative de la production agricole. Toutefois, avec l'appui des structures d'accompagnement des producteurs agricoles, un développement suivi d'une bonne structuration des organisations paysannes autour des ressources hydriques a été observé sur l'ensemble des exploitations agricoles. Par ailleurs, un accompagnement spécifique des activités agricoles par la création de centres de formation et d'expérimentation agricoles est nécessaire pour accroître la production agricole au niveau national.

Conclusion

Les innovations endogènes explorées dans le cadre de cette étude constituent une ingéniosité de la part des producteurs qui améliorent et intensifient la production agricole durant toute la période de l'année. Le développement et l'adoption de la petite irrigation automatique et la technique des puits tubés dans une démarche participative globale respectueuse de la gestion intégrée des ressources en eau disponibles se sont révélés être une stratégie de valorisation agricole. Cette étude a aussi permis d'établir une typologie des aménagements hydro-agricoles et des contraintes environnementales et socio-économiques liées au transfert et à l'adoption des innovations répertoriées. Pour favoriser une large diffusion et l'adoption de ces technologies, la réalisation d'un film documentaire a permis aux communautés locales de développer et d'élargir des stratégies adéquates de lutte contre les effets du changement climatique et d'améliorer la sécurité alimentaire au Bénin.

Remerciements

Nous tenons à témoigner toutes nos gratitudee à l'équipe de coordination du Réseau Agri-Hub Bénin pour le soutien financier et spécialement à Madame Saloufou Moussabihatou pour l'appui organisationnel. Nos remerciements vont également à l'endroit des agents des CeCPA et aux populations locales pour leurs précieuses contributions dans la réussite de cette étude.

Références citées

- AGBAGNAN V.A., 2011.** Stratégies endogènes de gestion des ressources en eaux dans le bassin de la Sota. Mémoire de Maîtrise en Aménagement du territoire. Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), Université d'Abomey-Calavi (UAC), Abomey-Calavi, Bénin 82 p.
- Agence International de l'Energie Atomique, 2013.** Gestion des ressources en eau au moyen de l'hydrologie isotopique. Brochures d'information de l'Agence internationale de l'énergie atomique. Division de l'information 02-01579/FS/2/03/F www.iaea.org/Publications/Factsheets/French/water_fr.pdf consulté le 04/08/2013.
- ATIDEGLA S., AGBOSSOU E.K. & BRAIMA J., 2010.** Etude comparée des modes d'irrigation dans les exploitations maraîchères urbaines et péri urbaines de la commune de Grand-Popo au Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques* 13 (2), 41-67.
- d'ORGEVAL T., 2008.** Impact du changement climatique sur la saison des pluies en Afrique de l'Ouest : que nous disent les modèles de climat actuels ? *Sécheresse* 19 (2), 79-85.
- DJAGBA J.F., 2009.** Effets socioéconomiques et environnementaux des aménagements agricoles des bas-fonds au Bénin. Mémoire du Diplôme d'Etude Approfondies (DEA), Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 89 p.
- DJAGBA J.F., RODENBURG J., ZWART S.J., HOUNDAGBA C.J., KIEPE P. 2014.** Failure and success factors of irrigation system developments – A case study from the Ouémé and Zou valleys in Benin. *Irrigation and Drainage*, 63:328-339.
- FAO, 2007.** Le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau. Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP). www.fao.org
- GOULDEN M., CONWAY D. & PERSECHINO A., 2009.** Adaptation to climate change in international river basins in Africa: a review. *Hydrological Sciences Journal* 54 (5), 805-828.
- GRUBER I., KLOSS J., SHOPP M., 2009.** Seasonal water demand in Benin's agriculture. *Journal of Environmental Management* 90: 196-205.
- HOUGHTON J.T., DING Y., GRIGGS D.J., NOGUER M., VAN DER LINDEN P.J., DAI X., MASKELL K. et JOHNSON C.A.(éds.), 2001.** Climate Change, 2001: *The Scientific Basis*. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Cambridge: Cambridge University Press.
- KINKINGNIHOUN-MEDAGBE F.M., DIAGNE A., SIMTOWE F., AGBOH-NOAMESHIE A.R., ADEG-BOLA P.Y., 2010.** Gender discrimination and its impact on income, productivity and technical efficiency: evidence from Benin. *Agriculture and Human Values* 27: 57-67.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), 2010.** Stratégie nationale pour le développement de la riziculture au Bénin (SNDR-Bénin). Cotonou, Bénin, 26 p.
- MOHAPATRA S., 2009.** Drought-Proof Rice for African Farmers. *Rice Today* April-June 2009, pp. 41-42.
- TOTIN E., VAN MIERLO B., SAIDOU A., MONGBO R., AGBOSSOU E., STROOSNIJDER L., LEEU - WIS C., 2012.** Barriers and opportunities for innovation in rice production in the inland valleys of Benin. *Njas-Wageningen Journal of Life Sciences* 60-63: 57-66.
- TOURE B., 2012.** Durabilité de la petite irrigation privée au Bénin : cas des cultures maraîchères dans la commune de Grand-Popo. Mémoire de Master, CIHEAM-IAMM. Montpellier France, 126 p.
- VERLINDEN E. et SOULE B.G. (2003).** Etude de la filière riz au Bénin : Diagnostic-Plan d'Action. PADSE. Pp 102. SOFRECO.
- ZAKZOUK M., 2010.** Aide au développement, changement climatiques et fragilités des PMA. Etude générale. Bibliothèque au parlement, Ottawa, Canada, Publication n°2010-12F.