

**SESSION 1 THEME : Typologie - Caractérisation – Inventaire**  
**Application of Community based methodological approach for the characterization and impact of informal irrigation systems in two sub-districts of Ethiopia – R.D. Bekele**

In most parts of Africa, small farmers' livelihood security is strongly dependent on the distribution and unsustainable land management practices. Over 95% of agricultural production is based on rain-fed system which appears to be enabling to provide sufficient food for the rapidly increasing population (Rockstorm, 2000). Therefore, irrigation projects which offer increased and much needed food production possibilities and provides other benefits such as generating rural employment opportunities. Informal irrigation which covers a substantial extent of land, managed by farmers themselves (operation and maintenance of hydraulic infrastructure, financing and decision making about the crop pattern, physical and institutional layout of the scheme) is gaining much attention. Even though its contribution to food security is important, information about such kind of irrigation systems is poorly documented.

The main goal of the current study is to propose a sound and affordable methodology to establish a standardized national inventory system of informal irrigation. Two study areas namely Atsbi Wemberta sub-district in Tigray region and Ada'a sub-district in Oromiya region have been selected to demonstrate the application of community based methodological approach for the characterization and impact of informal irrigation systems in the research.

The paper first proposes a community based survey of 23 informal schemes managed by 169 farmer groups. Characterization of water use system as well as assessment of informal irrigation impact on the community welfare improvement has been conducted. Secondly, the results obtained are related to cost and benefit accrued by beneficiary farmers in year 2006/07.

For each sub-district, the participatory approach used has involved farmers in the identification, determination and analysis of characteristics of the community managed irrigation schemes: scheme name, irrigable area(ha), actual irrigated area (ha ), the ratio of irrigated area(% ), number of farmers in the scheme, name of the water source, average area per household, the type of crops grown and coverage area (ha), types and rates of input used, the mean crop yields (kg/ha), average price of each crop, structure of irrigation administration (including the formal and informal ones), organizational framework, financial and managerial structure including the regulatory apparatus and conflict resolution mechanisms which are directly connected to the water use (appropriation and provision of irrigation water). Finally, the net-revenue of each crop type grown in the informal irrigation scheme in the year 2006 is calculated.

Based on the information provided by farmers for the year 2006/07 cropping season, in Atsbi, the informal irrigation system has over 221.1265ha of land coverage, with 1855 number of beneficiary farmers. On the other hand, in Ada'a, the total area under cropping is 960.5ha of land with 2059 beneficiaries. In both study areas, each irrigation scheme is a common property resource with its own water users association and water users committee. Each scheme is divided into 3 to 31 sectors according to the landscape. The number of households per sector(group) varies from 7 to 497. The number of household groups defined for administrative purpose by the farmers themselves, is 94 in Atsbi and 75 in Ada'a.

The groups have their own written by-laws which includes a penalty system. In view of a communal management of the informal irrigation scheme and in accordance to the written

by-laws, each farmer is required to contribute, in cash for an amount of 1.3 US\$ for the payment of guards who protect the schemes (croplands and infrastructure ) and for expenses related to minor constructions). The farmers are also contributing in kind (stones and white soils) and in labor (maintenance and clearance of canals).

In addition, the survey revealed that the farmers have started to growing cash crops which were not previously grown in the areas such as onion, garlic, tomato, potato, cabbage, peas and beans. This has resulted in an increased nutritional conditions and welfare of the household: on average a household income has increased by double and 30% of them could send their children to school.

Finally, the study pointed out that, even though the community managed informal irrigation schemes have been operated well in both woredas, more attention should be given to strengthening of farmers organizations and institutions as well as the management of water resources. In addition, effort should be made to supply improved variety of seeds to farmers, to diversify their crop production and gain more benefits.

### **Estimating crop yields in flood recession agriculture in the Senegal river valley using Remote Sensing and GIS. L. Mane and P. Fraval**

In the Senegal river floodplain, irrigated agriculture and traditional flood recession crops (mainly sorghum) coexist. The latter depends upon the extent of the annual flood, which is partly a function of the amount of water released from the upstream Manantali reservoir. Even though recession sorghum yield is clearly smaller than that of irrigated rice, this production system, because it covers a large area, is a major contributor to total food production in Podor and Matam departements. It is therefore important to quantify areas and yields. In collaboration with the West Africa Rice Development Association (WARDA) and the International Water Management Institute (IWMI), SAED has carried out a survey of the 2000-2001 agricultural campaign based on remote sensing and GIS analysis.

In 2000, inundations in the Podor departement covered 37.635 hectares. 3.277 million m<sup>3</sup> of water were released from the Manantali reservoir specifically to support the natural flooding due to uncontrolled tributaries of the Senegal river. However, over the entire rainy season, the inflow into the reservoir exceeded the water released from it.

In the Podor departement, 18.998 hectares were cultivated, corresponding to 51% of the inundated area. In total, in both departements, the total area under sorghum cultivation amounted to 25.745 hectares in 2000-2001, that is only 44% of the area of the previous season, particularly wet. The total production of recession sorghum grain in the Matam departement is about 4.075 tons and the average yield 638 kg/hectare.

The method used gives reliable results, particularly a good relationship between yield and spectral response. It requires not more than 3 weeks of fieldwork but timing is crucial. Coupled with SAED's Geographic Information System (GIS) and complementary to the survey of rice production using remote sensing analysis, this work provides a more accurate estimation of food production at the level of each Rural Community. It also provides an objective information to assess the mutual influence of recession sorghum and irrigated rice cropping systems.

**Locating irrigation typologies: spatially disaggregated informal irrigation maps of Nigeria.**  
**O.I. Oladele, A.I. Adeoti and A.K. Braimoh.**

This paper proposes a sound and affordable methodology for inventory and characterization of informal irrigation practices in Nigeria. This is predicated on the fact that a substantial proportion of the agriculture practicing population is supported by informal irrigation and Nigeria consists of all the agroecological zones in West Africa. Other non-agricultural livelihoods are also attached to the informal irrigation sector which appears often spontaneously in the urban, peri-urban and rural areas. Many generalized attempts have been made to enhance the informal irrigation, but it is well recognized that geographic targeting as opposed to across the board-based intervention is more effective at maximizing the coverage of the end-users. The methodology will combine exploratory (surveys and interviews), mapping and irrigation policy review.

Geo-referenced informal irrigation maps when integrated with more conventional sources of information will help identify the irrigation typologies and assist in characterization that is location specific. In informal irrigation mapping the choice of indicators related to the different dimensions of informal irrigation will be covered in terms of the economic, social and enabling environment. The unit of analysis will be Local Government Areas (council), the level of administration where the reality of informal irrigation can be captured in the most detailed manner. The characterization will be based on user factors, socioeconomic, environmental and technical factors. These factors will take cognizance of crop types, farm sizes, water sources and inputs from national agricultural census data. Irrigation typologies based on crop types will be super imposed into the agroecological maps. The expected output will be to generate informal irrigation maps of Nigeria and spatial distribution of informal irrigation in Nigeria

**Utilisation des prises de vue aériennes a basse altitude pour le suivi des activités hydro-agricoles – Cas du bassin du Kou. J Wellems, M. Diallo, D. Dakoure, N.F. Compaoré & B. Tychon**

Le bassin du Kou, situé dans le sud-ouest du Burkina Faso, est depuis quelques décennies le théâtre de différentes formes de conflits liés à toute une série de problèmes que l'on rencontre généralement dans des zones irriguées.

Dans le bassin du Kou, les aménagements hydro-agricoles recensés couvrent une superficie totale de près de 3.200 ha ; il s'agit pour l'essentiel de périmètres privés formant la ceinture maraîchère et horticole de Bobo-Dioulasso et d'un grand périmètre de 1.200 ha réalisé par l'Etat à Bama et spécialisé dans la production du riz. Le développement d'une filière fruits et légumes sous l'impulsion de l'initiative privée est un trait caractéristique de la production irriguée dans la région.

Outre l'abondance en eau liée à la présence de sources importantes, d'une nappe phréatique facilement exploitable, d'un cours d'eau pérenne et un hivernage à caractère sub-humide, la plupart des utilisateurs d'eau se retrouvent régulièrement en pénurie d'eau à cause d'une augmentation de la population et d'une intensification de l'agriculture irriguée.

Ceci conduit les gestionnaires du bassin à rechercher des outils de contrôle et de suivi. A partir de plus de 300 prises de vue aériennes 'amateurs' à basse altitude, ayant une résolution de 0,9 m., une carte d'occupation détaillée des sols a pu être élaborée. Des logiciels de mosaïquage, de traitement d'images et de SIG ont permis la construction d'une seule image géoréférencée. Les parcelles agricoles ont été délimitées après. Les parcelles et leurs occupations ont été comparées et complétées avec les résultats d'un recensement hydroagricole

exhaustif organisé au même moment.

Cette technique permet un suivi spatial des activités agricoles à moindre coût par rapport à l'acquisition des images satellites à haute résolution. L'approche est également moins sensible aux influences atmosphériques non-prévisibles dans la programmation des images satellites. Des algorithmes d'« unmixing » des images MODIS et du suivi de l'humidité superficielle du sol, sont en train d'être développés pour l'élaboration des bilans d'eau.

**Mots clés :** prises de vue aériennes, gestion de l'eau, agriculture, occupation de sol, télédétection, SIG, recensement agricole.

### **Production maraîchère et système d'irrigation dans la ville de Cotonou : Approche cartographique (Bénin) –**

Dans l'agriculture béninoise, le maraîchage occupe une place relativement importante de part sa contribution à la sécurité alimentaire. L'objectif de cette étude est de procéder à l'analyse du système d'irrigation utilisé en matière de la production maraîchère dans la ville de Cotonou.

Les investigations en milieu réel, la Méthode des Itinéraires et la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP), ont permis de collecter les informations auprès des acteurs ciblés. L'analyse bibliographique, les entretiens individuels avec les maraîchers de Cotonou, les techniciens des Centres Régionaux pour la Promotion Agricole ont aidé à appréhender et d'évaluer les potentiels de la ville de Cotonou en espace maraîcher ainsi que la problématique de l'irrigation des espaces. L'approche cartographique a été utilisée pour la représentation de la répartition des périmètres maraîchers en fonction des systèmes d'irrigation

L'analyse des résultats montre que les périmètres maraîchers sont inégalement répartis dans la ville de Cotonou. Par ailleurs, plusieurs systèmes d'irrigation sont utilisés dans le sens de l'utilisation efficiente et efficace de l'eau pour production maraîchère de la ville de Cotonou.

Les résultats de cette étude aideront à la prise de décision et contribueront à la prise de mesures visant à l'amélioration des systèmes d'irrigation en cours sur les sites et de doter les producteurs d'un espace viabilisé pour la production maraîchère durable de la ville de Cotonou.

**Mots clés :** Cotonou ; système d'irrigation ; cultures maraîchères ; approche cartographique.

### **Production maraîchère et système d'irrigation dans la ville de Sèmè-Kpodji : Approche cartographique (Bénin)**

Dans l'agriculture béninoise, le maraîchage occupe une place relativement importante de part sa contribution à la sécurité alimentaire. L'objectif de cette étude est de procéder à l'analyse du système d'irrigation utilisé en matière de la production maraîchère dans la Commune de Sèmè-Kpodji.

Les investigations en milieu réel, la Méthode des Itinéraires et la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP), ont permis de collecter les informations auprès des acteurs ciblés. L'analyse bibliographique, les entretiens individuels avec les maraîchers de Sèmè-Kpodji, les techniciens des Centres Régionaux pour la Promotion Agricole ont aidé à appréhender et d'évaluer les potentiels de la Commune de Sèmè-Kpodji en espace maraîcher

ainsi que la problématique de l'irrigation des espaces. L'approche cartographique a été utilisée pour la représentation de la répartition des périmètres maraîchers en fonction des systèmes d'irrigation

L'analyse des résultats montre que les périmètres maraîchers sont inégalement répartis dans la Commune de Sèmè-Kpodji. Par ailleurs, plusieurs systèmes d'irrigation sont utilisés dans le sens de l'utilisation efficiente et efficace de l'eau pour production maraîchère de la Commune de Sèmè-Kpodji.

Les résultats de cette étude aideront à la prise de décision et contribueront à la prise de mesures visant à l'amélioration des systèmes d'irrigation en cours sur les sites et de doter les producteurs d'un espace viabilisé pour la production maraîchère durable de la Commune de Sèmè-Kpodji.

**Mots clés :** Sèmè-Kpodji ; système d'irrigation ; cultures maraîchères ; approche cartographique.

**SESSION 2 THEME : Aspects techniques, institutionnels et organisationnels**  
**Agriculture urbaine et structuration de l'environnement urbain au Burkina : Analyse du rôle des organisations paysannes et des professionnelles agricoles – D. Ouedraogo**

L'agriculture urbaine et péri-urbaine (AUP) joue un rôle important dans les grandes villes du Burkina. Elle contribue à améliorer la situation nutritionnelle des populations urbaines, et représente la principale source de revenus pour les couches vulnérables. Cependant l'AUP est confrontée à plusieurs types de risques (changements climatiques, tenure foncière, santé et les variations de prix). Face à cette situation, les organisations paysannes et professionnelles agricoles développent des stratégies d'adaptation, contribuant ainsi à structurer l'environnement urbain aussi bien sur le plan physique que sur le plan institutionnel. L'objectif de cette étude est d'analyser le rôle des institutions dans la construction du paysage urbanistique du Burkina. Pour ce faire, nous avons collecté des données quantitatives et qualitatives auprès des différents acteurs de l'AUP (producteurs individuels, groupements, associations, coopératives, services techniques et financiers). Les principaux résultats révèlent la présence d'une gamme variée d'institutions formelles et non formelles qui contribuent significativement à la gestion de l'environnement urbain. Plusieurs activités portent sur le recyclage des déchets ménagers et les bonnes pratiques agricoles et d'irrigation qui atténuent les externalités négatives sur le bien-être des populations. En outre, ces institutions participent à l'amélioration du capital humain avec des effets induits sur l'adoption des bonnes pratiques, la productivité et la qualité des produits. Elles favorisent également le dialogue entre acteurs et atténuent ainsi les tensions liées à l'insécurité foncière. Dans le contexte actuel de la décentralisation, les autorités municipales devraient s'appuyer sur ces institutions comme acteurs incontournables pour une meilleure intégration de l'agriculture dans la planification urbaine.

**Mots clés :** Agriculture urbaine, environnement, externalité, risque, institution.

## **Analyse des déterminants de l'adoption de bonnes pratiques d'irrigation en agriculture urbaine et périurbaine au Burkina : Cas du maraîchage dans les villes de Bobo-Dioulasso et Ouagadougou - L.M. Kinane, T.A. Tougma, D. Ouedraogo, et M. Sonou**

L'agriculture irriguée informelle, notamment le maraîchage urbain et périurbain, contribue à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté au Burkina Faso. La nécessité pour les producteurs d'adopter de meilleures pratiques d'irrigation face à l'utilisation inappropriée des eaux usées s'impose, d'une part pour la protection de leur santé et celles des consommateurs des produits maraîchers et d'autre part pour la survie même de cette activité. Cette étude a pour objectif principal de comprendre les facteurs qui affectent l'adoption d'un système d'irrigation actuellement utilisé par les producteurs et dont la rentabilité financière a été prouvée par une étude antérieure. Ceci afin de mieux formuler des propositions pour l'amélioration graduelle de l'utilisation de meilleures pratiques d'irrigation dans ce secteur. L'étude s'est basée sur des données collectées auprès de 700 maraîchers urbains et périurbains à Ouagadougou et Bobo-Dioulasso. Le système d'irrigation étudié est constitué du cours d'eau, de la motopompe, du réservoir de stockage et de l'arrosoir. L'analyse logistique montre que le statut social du producteur et le nombre d'années de pratique du maraîchage favorisent l'adoption de ce système. De plus, la culture du chou influence positivement la probabilité d'adoption dudit système. Plus le producteur perçoit la rareté de la ressource en eau, plus il est disposé à adopter ce système. Par contre, la taille des superficies cultivées constitue un obstacle majeur à l'adoption de ce système d'irrigation. L'accès au crédit et l'appartenance à une organisation paysanne ne semblent pas constituer des facteurs déterminant l'utilisation de ce système. Ces résultats confirment la nécessité de mieux sécuriser le statut foncier des producteurs dans toute action d'amélioration des pratiques d'irrigation. Ces actions devront également prendre en compte le type de culture à encourager/décourager selon le système d'irrigation. Une sensibilisation des producteurs sur les difficultés futures d'accès aux ressources en eau favoriserait le changement vers de meilleures pratiques.

**Mots-clés:** Irrigation informelle, adoption, bonnes pratiques d'irrigation

## **Déterminants de la durabilité des pratiques d'irrigation en agriculture urbaine et périurbaine au Burkina : Une approche en termes d'efficacité et de rentabilité financière - T.A. Tougma, D. Ouedraogo, L.M. Kinane, et M. Sonou**

Le développement d'une agriculture irriguée informelle dominée par le maraîchage contribue à la sécurité alimentaire des villes africaines, et à l'amélioration de la situation économique des populations vulnérables et marginalisées. Mais les nombreux problèmes auxquels est confrontée l'agriculture urbaine et périurbaine réduisent la capacité de certains ménages pauvres à satisfaire leurs besoins essentiels. Il se pose alors l'épineuse question de la durabilité de cette activité en relation avec les pratiques et les risques associés. La présente étude se propose d'analyser donc la durabilité des pratiques d'irrigation en prenant en compte l'efficacité dans la combinaison des ressources et la rentabilité financière. Nous avons utilisé simultanément l'analyse de compte d'exploitation des maraîchers et une analyse de fonction de production de type Cobb-Douglass. Les données pour la mise en œuvre des modèles ont été collectées de 700 producteurs maraîchers à Ouagadougou et à Bobo-Dioulasso, sur 12 sites de production. Nos résultats soutiennent que le système utilisant le cours d'eau, la motopompe et l'arrosoir s'avère être une bonne pratique d'irrigation car plus efficace et

rentable financièrement avec une marge brute de 890 000 FCFA. La régression linéaire de la forme logarithmique de la fonction de production révèle que l'utilisation de ce système accroît le rendement de 0,8%. Ce système réduit le temps d'arrosage et la pénibilité du travail liée à l'exhaure de l'eau, permettant ainsi d'accroître le niveau de la production par une meilleure valorisation des facteurs de productions.

**Mots-clés:** Agriculture irriguée urbaine et périurbaine, durabilité, efficacité, rentabilité, bonnes pratiques d'irrigation.

### **Characteristics of Small Scale Irrigation Technologies in the White Volta sub-Basin, Ghana - Eric Antwi Ofori, Pieter van der Zaag, Nick van de Giessen, Samuel Nii Odai and Amaury Tilmant**

In sub-Saharan Africa, the technological improvement of rainfed agriculture and the up-scaling of small-scale irrigation are seen as major ways in alleviating poverty, achieving the MDGs and improving economies (GPRS, 2003). The Government of Ghana since 1951 has invested in the construction of small reservoirs, large reservoirs and dugouts for irrigation purposes in the semiarid Northern Regions of Ghana. Most importantly, within the past fifteen years, the prospects of horticultural production (onions, tomatoes, pepper and leafy vegetables) has made dry season irrigation one of the major economic activities of farmers and has also introduced other irrigation technologies such as shallow wells (temporal and permanent) and riverine irrigation with different water lifting mechanisms. These prevailing irrigation technologies have varying characteristics ranging from physical, spatial, financial components, management, water-use, land-tenure, gender participation to economic productivity. The **comparative knowledge of these characteristics** is very essential for decision makers in the promotion of irrigation technologies and the up-scaling of irrigation in the White Volta basin. The research collected information on dry season irrigation farming from three sub-catchments (Anayari, Atankwidi and Yarigatanga) of the White Volta sub-basin in the Upper East Region of Ghana from October 2007 to April 2008. Out of 85 farmers selected 53 of them provided reliable data for analysis. The data collection ranges from **farm size, farming practices, daily farm costs, water-use, watering costs, harvesting data, organizational activities, years of experiences, marketing and etc.** Tomato is the main crop investigated under the various irrigation technologies. The measured farm sizes for small reservoirs ranges from 0.008 – 0.91ha, 0.1 – 1ha for riverine alluvial dugouts, 0.3 – 0.8ha for riverine water 0.125 – 0.64ha for large reservoirs, 0.006 – 0.035ha for the temporal shallow wells and 0.005 – 0.020ha for permanent shallow wells. The study assesses the **operation costs of the irrigation technologies** and classifies them under water, land, labour, nutrients and seeds. Comparatively, the results show a wide variation in the operation cost components for the irrigation technologies. Averagely, the major cost component of permanent shallow wells and small reservoirs is nutrients and seeds (approximately 90%), while that of riverine water and alluvial dugouts is water (approximately 45%). An assessment on the economic yield (marketed yield) shows that on the average small reservoirs made the highest profit of \$1384/ha, while large reservoirs and riverine alluvial dugouts made profits of \$194/ha and \$569/ha respectively. While favourable agreements are made with landlords in the development of small and large reservoirs, the same cannot be said for other technologies such as shallow wells whose capital investment are relatively cheaper. The prevailing land tenure system results in a yearly capital investment in infrastructure for temporal shallow wells and also reduces the potential of up-scaling this technology.

**Urine – An untapped resource for vegetable production: a Nigerian study. A. O. Cocker, M. K. C. Sridar, G. O. Adeoye, A. J. Opeyemi and E. O. Oloruntoba**

Interest in urine as a resource is gathering momentum in recent years. Its separation and use has emerged as a result of overexploitation of fresh water resources and enormous wastage that goes with transporting human waste through flush toilets and other uneconomic activities. This study is a part of an ongoing project at the University of Ibadan, Nigeria on urine harvesting and utilization in south west Nigeria. Urine collected from a students' hostel was diluted with tap water in the ratio of 1:6 and stored in two 120 l plastic drums. The drums were placed above the ground surface at a height of 0.83m to maintain a head. The experimental plots made up of raised ridges measuring 3m long x 1.5m wide x 0.30m high system were then irrigated by gravity. Similarly, another drum was provided for the release of tap water which acted as control. Green amaranth (*Amaranthus chlorostachys*) planted on loamy soil was irrigated with the diluted urine at the rate of 100l, twice daily (morning and evening) and the plant growth parameters, viz. plant height and number of leaves were measured and compared between the control and the experimental. The results using paired samples t – test at probability of 5%, indicated that no significant difference occurred between plant height and number of leaves of the two treatments at week 1. But subsequently, there were significant differences with urine treated plots.

Urine is a valuable untapped resource which has ready application in urban or peri-urban agriculture. The fertilizing effect of urine is similar to that of nitrogen rich chemical fertilizers and therefore should be used similarly. Past experiences in Nigeria and collaboration with other countries (Sweden, Germany and Denmark) through personal visits by one of the authors has shown that many organic farms have evolved around communities who utilize their own wastes including urine. Urine separation toilets have also become popular and many are adapting to them in their housing designs.

Techniques that could be employed to reduce loss of ammonia during application may include: mixing urine into the soil as quickly as possible; applying urine in furrows or holes, which are then covered over immediately after application; or applying water after urine. Whatever the mode of application may be, the objective is to minimize nitrogen losses, keep the environment free from odours and safety of crops from chemical burns and possible pathogens. It is not necessary to dilute the urine before application. However, the root system of the plant should not be soaked with undiluted urine, as this might be toxic and even lethal, especially for growing tender plants. Instead, the urine should be applied either prior to sowing/planting or at such a distance from the plants that the nutrients are within reach of the roots but that they are not soaked.

Nigeria is a country of diverse culture and beliefs, therefore our group is continuing promotion of urine utilization and collecting data on effect of storage, pathogen survival, application rates, nutrient losses, and irrigation technologies.

**Irrigation technology in South Africa, within a global context – F. Reinders**



### **SESSION 3 THEME : Contribution à la sécurité alimentaire et réduction de la pauvreté**

#### **Estimation de la valeur économique de l'eau en agriculture urbaine et périurbaine irriguée au Burkina : Un éclairage sur le consentement à payer (CAP) des producteurs maraîchers pour une eau de qualité à Ouagadougou et Bobo-Dioulasso**

L'approvisionnement en légumes des ménages de plupart des villes en Afrique est assuré essentiellement par l'agriculture urbaine et périurbaine (AUP) irriguée. Dans la majorité des cas, les légumes sont irrigués avec des eaux usées ou de qualité médiocre provenant des barrages, des cours d'eau ou des canaux d'assainissement qui collectent les eaux des abattoirs, des brasseries, des huileries, des hôpitaux et des ménages. Compte tenu de la disponibilité de ces eaux et parfois de leur valeur fertilisante, elles sont utilisées par les producteurs à l'état brut malgré les nombreux risques sanitaires. Par ailleurs, les coûts d'exploitation des eaux usées sont relativement faibles, et mêmes perçus par certains producteurs comme nuls. Une amélioration de la qualité des eaux utilisées en AUP, et en conséquences des produits, nécessite la mise en place de systèmes d'épuration des eaux d'irrigation. Dans cette perspective, notre étude a pour objectif d'évaluer le consentement à payer des producteurs pour une amélioration de la qualité de l'eau dans les systèmes de production maraîchers. En l'absence de « marché de l'eau usée traitée » en AUP, nous avons eu recours la méthode d'évaluation contingente. Nous avons choisis de combiner la méthode des doubles questions fermées et celle de la question ouverte pour permettre au producteur de révéler avec plus d'honnêteté leur consentement à payer. Les résultats révèlent que plus de la moitié des producteurs sont favorables à la mise en œuvre de systèmes susceptibles d'accroître la qualité de l'eau utilisée pour la production maraîchère. Ils sont disposés à payer en moyenne 53,72 F CFA pour bénéficier d'un mètre cube d'eau traitée.

**Mots clés:** Agriculture urbaine et périurbaine, valeur économique, consentement à payer.

#### **Perception et gestion des risques en agriculture urbaine et périurbaine irriguées au Burkina : Evidences empiriques à Bobo-Dioulasso et Ouagadougou**

L'agriculture urbaine et périurbaine (AUP) joue un rôle important dans l'amélioration des conditions de vie des couches les plus vulnérables dans les villes africaines. Elle contribue à améliorer leur situation nutritionnelle et constitue souvent leur principale source de revenu. Mais au-delà de ses avantages réels ou potentiels, l'AUP comporte des risques importants aussi bien pour les producteurs que les consommateurs des produits maraîchers. Avec la résurgence de certaines maladies hydriques en milieu urbain et l'extension des villes qui accentuent les contraintes sur les producteurs, le débat sur l'AUP a pris une nouvelle dimension au cours de la dernière décennie, eu égard à la complexité de la situation. Sous l'hypothèse qu'une meilleure connaissance des risques auxquels le producteur est exposé peut l'amener à adopter de bonnes stratégies d'adaptation, nous nous sommes attelés à analyser la perception des risques et leurs modes de gestion dans les systèmes de production maraîchers. Nos résultats montrent que les producteurs font face à plusieurs types de risque (sanitaire, climatique, économique et foncier) dont les interactions affectent négativement leur bien-être. Environ 14 % des producteurs ont véritablement conscience des risques sanitaires auxquels ils sont exposés et exposent les consommateurs en utilisant des eaux usées pour produire des légumes. Par contre, la majorité des maraîchers perçoivent bien les risques d'expulsion, les risques de prix et les risques climatiques. Mais les stratégies mises en œuvre paraissent dérisoire et ne permettent pas une gestion efficace des risques. Les politiques de développement urbain doivent tenir compte de ces aspects dans la mesure où les externalités

négligentes liées à l'AUP se répercutent le long de la filière et posent de sérieux problèmes de santé publique.

**Mots clés :** Maraîchage, perception, risque, stratégie, gestion du risque.

### **La production maraîchère dans la ville de Niamey (Niger) : évolutions et impacts sur les populations**

L'alimentation en légumes frais de la ville de Niamey est en partie assurée par les sites de production situés dans et autour de la ville. Ces sites qui ont connu une augmentation progressive au cours des années sont alimentés en eau à partir du fleuve Niger, des puits et puisards creusés à cet effet mais aussi par les eaux usées de la ville.

Dans le cadre de ses activités de promotion de l'irrigation (péri)-urbaine sans risques sanitaires, l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) a accordé à l'Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN) un appui financier afin de mener une étude intitulée « étude des bio-contaminants et de la migration des agents toxiques en maraîchage intensif irrigué dans la ville et la périphérie de Niamey ». L'étude a porté sur six sites, présentant différentes conditions de production des cultures maraîchères à l'intérieur et à la périphérie de la ville de Niamey.

Le travail a consisté en un inventaire des superficies par culture sur l'ensemble des sites, des analyses physico-chimiques des sols, de l'eau et des produits de récolte, des analyses bactériologiques (bio-contaminants), des essais expérimentaux sur 2 sites (Gountou-yéna et Saga-cuvette) et des enquêtes auprès des maraîchers, des consommateurs et des centres médicaux sur la qualité des produits maraîchers.

La présente communication se propose de restituer les résultats de cette étude en termes d'évolution des superficies mises en valeur, de la qualité des eaux utilisées pour la production maraîchère ainsi qu'en termes d'impacts non seulement sur les consommateurs mais aussi sur les producteurs.

Les résultats de cette étude montrent une intensité culturelle différente selon les sites. Dans les sites urbains comme Saga-cuvette et Gountou-Yéna, l'intensité culturelle est respectivement de 130 % et 162 %. Pour les sites péri-urbains, l'intensité culturelle est faible. A Goudel Gorou et Saga-Gorou II où l'irrigation se fait à partir de mares, elle est de 80% tandis qu'à Saga-Gorou I où l'eau est puisée dans des puits, elle n'est que de 17%. L'évolution des superficies mises en valeur connaît une fluctuation selon les sites. En général de 1999 à 2003, on constate une évolution des superficies des sites péri-urbains qui se situerait autour de 38,5% ; et que celui des sites urbains serait de -33%.

Concernant les caractéristiques des eaux utilisées et des sols mis en valeur, on constate que les eaux, tous sites confondus, sont dépourvus de streptocoques fécaux. Cependant il a été décelé des coliformes fécaux avec une forte infestation en des eaux du fleuve en amont de la ville. Concernant les sols, les analyses bactériologiques des échantillons montrent qu'en amont de la ville, ils contiennent des streptocoques et des coliformes. Concernant les métaux lourds notamment le plomb et le cadmium ces analyses ont montré que le cadmium n'est présent que sous forme de trace alors que le plomb lui, a été décelé. La teneur relativement plus élevée des sols de saga-cuvette pourrait être expliquée par sa position en zone industrielle et en aval de la ville.

L'étude a montré également plusieurs défaillances dans la production de ces cultures. Ces défaillances sont relatives aux précautions à prendre pendant les traitements phytosanitaires, les épandages des engrais et aussi pendant les irrigations. Toutes ces défaillances ont un impact négatif sur la santé des producteurs. En dehors des exploitants, l'étude a aussi révélé que les conditions de production de ces cultures ne sont pas sans conséquence sur la santé des consommateurs.

## **Aménagements privés dans le delta du fleuve Sénégal : difficultés de drainage et problèmes environnementaux**

L'avènement de la Nouvelle Politique Agricole (NPA), adoptée par l'Etat sénégalais en 1984, a complètement transformé le contexte institutionnel du développement agricole dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal. Le transfert des compétences aux Communautés Rurales (CR), la mise en service des barrages (Diama, 1986, Manantali, 1989), la présence de la CNCAS<sup>1</sup> ont, entre autres, entraîné une ruée vers l'eau et la terre. L'objectif affiché était l'émergence d'un paysan de type nouveau, responsabilisé et maîtrisant les itinéraires techniques. A partir de 1987, une profusion d'aménagements privés, réalisés sommairement s'est opérée le long des axes hydrauliques modifiant radicalement le paysage agraire du delta. Avec plus de la moitié des surfaces emblavées, les aménagements privés contribuent considérablement à la production de rizicole locale. Ce déferlement des périmètres irrigués privés (PIP) n'est pas sans conséquences sur le milieu biophysique et menacent même l'équilibre écologique de la zone.

L'objectif de cette étude est d'apprécier l'extraordinaire développement de l'irrigation privée dans le delta du fleuve Sénégal et enfin les impacts environnementaux du rejet des eaux de drainage dans la nature. Des propositions sont faites à la fin pour un développement durable des périmètres irrigués privés dans le delta du fleuve Sénégal.

**Mots clés :** Nouvelle politique agricole, transfert des compétences, aménagements privés, milieu biophysique, équilibre écologique, delta du fleuve Sénégal

## **Irrigation informelle et mise en valeur des pentes méridionales des monts bambouto (ouest-cameroun)**

Les monts Bambouto se trouvent dans les hauts plateaux de l'Ouest-Cameroun. Ils constituent un énorme massif, le plus important édifice volcanique de la ligne tectonique volcanique du Cameroun. Ces monts constituent également le deuxième château d'eau du Cameroun après l'Adamaoua. Il s'agit en réalité d'une zone aux atouts naturels pluriels. La pédologie y est particulière, un sol peu acide, épais et volcanique. Les eaux y s'écoulent des hautes terres vers les basses altitudes mais seulement, le nombre de confluences et la longueur du réseau hydrographique baissent de l'amont vers l'aval. On compte dans le versant méridional sept cours d'eau mais qui coulent à un régime irrégulier en fonction des saisons.

Ces atouts incomparables ont fait des monts Bambouto une zone particulièrement convoitée pour des activités agricoles, pratiquées sur de fortes pentes (plus de 20°). On y dénombre de milliers d'exploitants, originaires des villages Bangang, Balatchi, Bafou, Balépo, Bamock... Les activités agricoles principales sont la culture des céréales, des tubercules, des légumineuses et surtout des cultures maraichères. Ces activités sont rendues possible, en période des crues comme en période d'étiage, grâce à de multiples techniques endogènes que sont le captage des eaux et l'irrigation. Alors que quelques paysans nantis utilisent des motopompes pour un ravitaillement viable de leurs plantations, une majorité considérable reste dans des pratiques d'irrigation précaires et informelles. Ces derniers pratiquent, soit l'irrigation par aspersion, soit ils procèdent par un « *détournement des cours d'eau* » afin d'assurer dans leurs parcelles une irrigation de surface, ou encore ils utilisent des tuyaux de

---

<sup>1</sup> Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal

captage à partir de l'amont vers leurs plantations localisées en aval ou au piedmont. Ces pratiques d'irrigations locales revêtent aujourd'hui une importance indiscutable dans la production agricole des ruraux. Grâce à elles, de nombreux paysans produisent sur les pentes méridionales des tonnes de pommes de terre, des carottes, des choux, des oignons, des betteraves sucrières, des poireaux, des poivrons... Cette production agricole maraîchère a fait des monts Bambouto une véritable source de ravitaillement pour les grandes villes du Cameroun et pour les pays de la sous région Afrique centrale (Gabon, Centrafrique, Congo...).

Grâce à ces techniques d'irrigation informelles et rudimentaires, ces producteurs ruraux des monts rendent possible l'accessibilité et la disponibilité de nombreux produits agricoles sur les marchés locaux et internationaux. Ils contribuent ainsi de façon déterminante à la réduction de la pauvreté et à l'amélioration sans cesse de la sécurité alimentaire dans de nombreuses localités. Ces pratiques d'irrigation informelles ont certes des contraintes environnementales considérables (bouleversement du système hydrique, pollution de la nappe phréatique) mais, elles constituent un potentiel endogène important. Elles peuvent être améliorées et capitalisées pour assurer une véritable sécurité alimentaire et un développement local durable.

**Mots clés :** irrigation informelle, maraîchage, monts Bambouto, sécurité alimentaire, réduction de la pauvreté, développement durable

### **The Mus approach : looking a informal irrigation from a broader perspective**

People in rural areas need water for both domestic purposes as well as for productive activities,. These different uses of water bring different benefits, like improved health, food security and economic benefits. However, water programmes generally do not address these multiple needs in an integrated way, therefore not capitalizing on the full range of potential multiple benefits. Programmes typically have a narrow sectoral focus, seeing the world in terms of water and hygiene related health benefits (domestic use) or food security and economic benefits (productive use). This results in the provision of sectorally biased systems and services. In reality though, people tend to widely use 'domestic' systems for small-scale productive uses like small scale gardening, keeping livestock and micro-enterprises, while water from irrigation systems is also often relied upon for domestic uses.

This paper argues that when domestic water supply programmes fail to take productive uses into account, this not only prevents them from having their full potential impact on poverty reduction and livelihoods, but can even have a negative impact on the sustainability of water supply facilities. It puts extra pressure on services when they are under-designed for the real multiple needs that people have. It also leaves users with the responsibility of owning and managing systems that only partially meet their needs, which has negative effects on operation and maintenance. In response to this situation, a number of organizations, including IRC International Water and Sanitation Centre, International Water Management Institute and Plan International, have been developing and advocating for a so-called MUS (Multiple Use Services) approach. This is an integrated bottom-up, pro-poor approach to meeting poor people's water needs for multiple purposes.

After introducing the MUS concept and approach, this paper will give an overview of the incremental costs and benefits of stepping up the water service ladder towards an integrated MUS approach, both from a domestic as well as an irrigation starting point. This will be based on the results of a recent global study and on a number of detailed case studies from Ethiopia, Zimbabwe and South Africa.

The paper then focuses on West Africa to consider current MUS practices in the region. Finally the paper discusses potential and challenges for wider application of the MUS approach in the West Africa region.

#### **SESSION 4 THEME : Contribution à la sécurité alimentaire et réduction de la pauvreté**

##### **Assessment of informal irrigation management in urban agriculture on food security in lagos**

Informal irrigation scheme managed by urban farmer has increasingly become an important issue in Lagos, because of its perceived benefits which include low cost, availability, accessibility and higher production output in difficult terrain. It has also become important because of its roles in ensuring urban employment opportunities, urban food security and urban poverty reduction among the marginalized including women. Despite these perceived benefits and opportunities, informal irrigation has been associated with the negativities in urban food production and environmental pollution with unquantifiable impacts on the health of producers and consumers. This paper therefore examines extent of informal irrigation management pattern in selected urban agriculture farms in Lagos. It determines factors responsible for the observed management pattern and further relate the management patterns with reported health problems among resident farmers. Ecosystem approach to human health forms the theoretical framework for this paper. It builds on previous theoretical and empirical studies of informal irrigation management activities at regional and local levels. Physiochemical and microbiological analyses of water sources were also carried out using appropriate and necessary methods in addition to observations, face to face questionnaire administration and Focused Group Discussions. The paper concludes that informal irrigation schemes are important resource of water and nutrients for urban food production and the strategies adopted for its management is technically, socially, economically and geographically determined. Although, the different method of informal irrigation management pattern adopted by Lagos urban farmers differ spatially and are aimed at the enhancement of urban food security, its long term effects undermine the efforts put forward by farmers to ensure urban food security due to its unsustainability.

#### **SESSION 4 THEME : Perspectives de développement**

##### **Evaluation participative de la technique d'irrigation goutte à goutte au Nord du Burkina Faso : potentialités, contraintes et conditions d'adoption – J. Gué-Traoré, V. Tarpaga, S. Soro, Dr A. Tschannen, Dr D. Dao**

L'ampleur de la pratique des cultures maraîchères au Nord du Burkina Faso contribue à accroître les besoins en eau, étant donné que les systèmes traditionnels d'irrigation utilisés (gravitaire avec des raits au sol, par aspersion ou à l'arrosoir, etc.), nécessitent des quantités importantes d'eau. Cette dynamique place les producteurs maraîchers dans une sorte de dilemme ou de cercle vicieux, où l'enjeu économique, tout en faisant de la pratique des cultures maraîchères, l'une des alternatives pour la survie des populations, induit, paradoxalement, l'accroissement des superficies emblavées et les besoins en eau, d'une part, et contribue à accélérer l'ensablement des barrages dont les pourtours sont les lieux de prédilection pour les producteurs maraîchers, d'autre part. Convaincus que les méthodes traditionnelles d'irrigation sont de plus en plus inadaptées, limitées ou inappropriée, dans un pays sahélien aride comme le Burkina Faso, et à partir de la « volonté de changement » exprimée par quatre unions des producteurs maraîchers (unions de groupements Naam de Ouahigouya, de Koumbri et de Tikaré), face à la problématique de la culture maraîchère dans

le Nord du Burkina Faso, l'Institut de l'Environnement et Recherches Agricoles (INERA, Burkina Faso), le Centre Suisse de Recherches Scientifiques (CSRS, Côte d'Ivoire), un opérateur privé, « Optimal Conseils et Services » (OCS, basé à Ouahigouya) et le Bureau de la Coopération Suisse (BuCo, Burkina Faso) se sont engagés, avec ces organisations de producteurs maraîchers, dans un processus de recherche-action en partenariat, s'articulant autour de l'expérimentation du système d'irrigation goutte à goutte.

Cette activité de recherche-action se fonde sur une vision éthique commune selon laquelle, dans la dynamique du changement technico-social ou socio-technique, une technologie n'est pas adoptée pour ce qu'elle apporte seulement, mais également pour sa capacité d'adaptation aux conditions socio-économiques réelles de ces utilisateurs. Plus que la technique, la dimension sociale, sociétale et économique, doit être mise à contribution dans toute action visant à lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté, pour une amélioration de la qualité de leur vie.

L'analyse des données du premier cycle de production révèle une marge brute de bénéfices supérieure à 130 000F selon la spéculation et selon les décisions de l'exploitant, pour des superficies de 500 m<sup>2</sup> et des durées de production moyenne de 3 mois.

**Mots clés :** recherche-action, développement participatif de technologies, goutte à goutte, cultures maraîchères, convergences institutionnelle, co-construction de l'innovation

### **L'irrigation informelle face au projet étatique autour du Lac de Bagre (Burkina Faso) - Yameogo Lassane et Zougrana Tanza Pierre.**

Dans le Centre-Est du Burkina, sur le cours moyen de la Volta River, la construction d'un grand réservoir en 1992 a suscité un grand espoir pour la production rizicole à travers l'aménagement de périmètres irrigués en maîtrise totale. Après des débuts prometteurs le projet rizicole connaît une période de crise due à la question récurrente de la commercialisation du riz et surtout à la volonté de l'Etat de se désengager du secteur agricole afin de laisser l'initiative aux véritables acteurs. Le retrait de l'Etat ne peut-il pas constituer une opportunité pour le territoire d'initier de nouvelles stratégies de territorialisation hydraulique ? A l'aval du barrage tout comme à l'amont, les acteurs locaux ont saisi cette fenêtre d'opportunité pour initier de nouvelles stratégies de valorisation des potentialités hydro-agricoles, il s'agit de méthodes d'irrigation sommaires qui au résultat se révèlent très dynamique. Dans quelle cadre l'irrigation informelle a-t-elle pu s'insérer dans le projet étatique en aval ? Quelles sont les stratégies développées par les acteurs en amont pour la mise en œuvre de la petite irrigation ? Quelles sont les perspectives futures de développement de l'irrigation informelle autour du lac Bagré ?

Cette étude a pour objectif d'apprécier les différenciations spatiales des nouvelles stratégies de territorialisation hydraulique entre l'aval et l'amont du barrage de Bagré. Pour y arriver, la démarche a consisté en des observations, l'analyse du jeu des acteurs et des stratégies d'action entre amont et aval.

L'étude a abouti aux conclusions que :

- La crise du projet étatique a permis aux acteurs d'initier de nouvelles stratégies de territorialisation
- Le déclin relatif du projet étatique en aval permet aux acteurs d'introduire une irrigation informelle beaucoup plus souple ;
- A l'amont les populations ont profité de la construction du lac de retenue pour renforcer leurs activités et nouer de nouvelles relations avec les acteurs institutionnels.

Les résultats permettent de prendre en compte des décisions tendant à assouplir les stratégies d'interventions des projets étatiques pour permettre aux initiatives hors projet (irrigation informelle) de s'insérer dans le grand projet.

### **Irrigation formelle et informelle pour la production de contre-saison au Burkina Faso : réalité statistique et potentiel de développement. S. Sanfo, M. Kaboré et B. Barbier.**

Les paysans burkinabés sont en passe de réaliser une petite révolution agricole à partir de quelques centaines de petits barrages en terre construits après les grandes sécheresses des années soixante-dix et quatre-vingt par le gouvernement et les ONG. Quelques centaines de milliers de petits paysans se sont installés autour de ces plans d'eau, en aval et en amont des barrage pour y produire du riz d'hivernage et des cultures de contre saison telles que les oignons et les tomates. Destinées au marché domestique et à l'exportation, ces spéculations prennent une importance économique remarquable.

Les bases de données nationales ont été analysées pour évaluer le fonctionnement de ces systèmes de production et leurs performances. Une analyse spatiale éclaire certains déterminants du développement de cette production dans certaines zones. Les résultats montrent que la production est généralement organisée de manière informelle avec un appui relativement lâche de l'état. Les raisons du succès de cette production de contre saison sont à chercher dans le manque d'alternatives des paysans pour lesquels les terres en pluviales sont devenus rares et pour lesquels les possibilités d'émigration se restreignent. L'étude permet de remettre en cause un certain nombre d'idées reçues et permet de faire des propositions pour soutenir le développement d'une filière dynamique mais relativement fragile.

### **Some donors' experiences on informal irrigation in Africa – H. Léville, T. Stephens**

In Sub-Saharan Africa, informal irrigation represents an important percentage of the total irrigated surfaces. Although data remain very imperfect, this notion of informal irrigation seems to receives more and more attention from donors. Indeed they wish to recognize the weight this hidden economy and undoubtedly they often see it as an opportunity within the framework of the Millennium Development Goals. We would like to examine in this paper three following issues:

1) Are the main donors in the continent (such as African Development Bank, World Bank, IFAD, European Union, bilateral) conscious of the importance of the topic after the recent scientific publications on the subject, in particular from IWMI or FAO ? What is their level of awareness and what could be their position on tht matter? It looks like that donors' interest has evolved with time. Twenty years ago the focus was on the problem of feeding the cities (street markets). Then the attention shifted to re-use of waste water, which is not any more a taboo but still requires a great prudence. Recently the interest for this agriculture seems to be around the economic opportunity within the framework of poverty reduction. Finally there is also relevance to help marginal farmers to adapt to natural resources competition and environmental degradation.

2) What is the perception amongst stakeholders (notably national governments and NGO's) of informal irrigation, its importance in agricultural production, its recognition vis-à-vis more formal "structured" irrigation and its potential for development in the future? What are the difficulties encountered by national governments in order to tackle the problem of informal irrigation ? Indeed some governments seem to be pioneers on the question when then are setting up specific funds in order to support the informal economy (Burkina Faso, Cameroon).

3) The third question is more pragmatic. Can we learn from existing experiences, recent projects on “informal” irrigation? One will describe some cases studies including a large range of actions such as: data acquisition, training, adapted micro credit, supply of equipment, support for marketing, land tenure etc... From these examples could we draw some lessons on how to design irrigation projects for marginal farmers? Finally how can we help irrigation departments play an active role in implementation ?