**Titre**

**IRRIGATION GOUTTE A GOUTTE, UNE TECHNOLOGIE APPROPRIEE POUR LA PRODUCTION DE LA PATATE DOUCE EN ZONE SAHELIENNE (MALI)**

**TITLE**

**DRILL IRRIGATION, A TECHNOLOGY APPROPRIATED FOR THE PRODUCTION OF THE POTATO IN SAHELIEN ZONE (MALI)**

TANGARA Bréhima1; OUOLOGUEM Bara1; KAGONE Hamadé2; SIDIBE Aminata1 ; DEMBELE Diadié1

*1Institut d'Economie Rurale, Mali, 2 CORAF/WECARD Dakar Sénégal.*

**Personne à contacter :** TANGARA Bréhima, Chercheur à l’Institut d’Economie Rurale (IER), CRRA-Niono, Cité administrative Station Sahel Niono, BP : 12, Téléphone Cellulaire : 00(223) 66 76 68 67 ou 00(223) 79 16 71 20. E-mail : brehima.tangara@yahoo.fr

**Titre**

**IRRIGATION GOUTTE A GOUTTE, UNE TECHNOLOGIE APPROPRIEE POUR LA PRODUCTION DE LA PATATE DOUCE EN ZONE SAHELIENNE (MALI)**

**TITLE**

**DRILL IRRIGATION, A TECHNOLOGY APPROPRIATED FOR THE PRODUCTION OF THE POTATO IN SAHELIEN ZONE (MALI)**

Résumé

L’efficience de l’irrigation est l’enjeu primordial dans la zone sahélo-soudanienne de l’Afrique. Dans l’objectif de lever ce défi, un test d'irrigation goutte-à-goutte et les bonnes pratiques de la conduite de la culture de la patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) a été conduit en 2012 et 2013 sur des parcelles paysannes de 500 m2 dans les villages de Farakan et de Kouyan Coura. Six paysans dont 3 par site ont été choisis par les plateformes pour conduire le test. Les variables mesurées et analysées ont été le volume d’eau, le temps d’irrigation, le rendement en tubercules et en fourrage et le revenu des producteurs. L'irrigation goutte-à-goutte a consommé 2 fois moins d’eau (1443 m3/ha) que la pratiques paysanne (2983 m3/ha), et a produit 2 fois plus de tubercule de patate (18,3 t/ha contre 11,5 t/ha) et de fourrage (36,7 t/ha contre 23 t/ha). En plus de sa rentabilité, le goutte-à-goutte est plus efficient. Les productivités de la patate (12,68 kg/m3) et de l'eau (1 268 FCFA/m3) sont bonnes. Ces résultats montrent que la production de la patate sous irrigation goutte-à-goutte est une des voies importantes de renforcement de la résilience des moyens de subsistance des communautés en zone semi-aride.

**Mots clés** : irrigation goutte-à-goutte, efficacité, patate douce, zone soudano-sahélienne.

Abstract

Efficient irrigation is an important issue in the sudao-sahelian zone of Africa.

To alleviate this constraint, experiments on drill irrigation and good cultural practices were conducted for the production of sweet potatoes ((*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) in farmer field in Farakan and Kouyan Coura villages in 2012 and 2013. Plot size was 500 m². Six farmers (3 in each village) were selected to conduct the experiments. Measured and analyzed parameters included the volume of water, the irrigation time, the yields of tubers and fodder and the income of farmers. Drill irrigation consumed twice less water (1443m3/ha) than farmer’s practices (2983 m3/ha) and produced twice more tubers (18,3 t/ha vs 11,5 t/ha) and more fodder (36,7 t/ha vs 23 t/ha). In addition to the economic yield advantage, drill irrigation was more efficient. Potatoe productivity (12,68 kg/m3) and water productivity (1 268 FCFA/m3) were good. The results show that producing potatoes under drill irrigation is one of the best way to increase the resilience of subsistent farmers in semi-arid zone.

# Key words : Drill irrigation, efficiency, sweet potatoe, soudano-sahelian zone.

# Introduction

Dans les zones semi-arides de l’Afrique de l’Ouest, les ménages sont caractérisés par une grande vulnérabilité. Cette vulnérabilité est causée principalement par les effets néfastes de la variabilité et des changements climatiques, le niveau élevé de pauvreté, la baisse de la fertilité des sols, la réduction de la taille des exploitations agricoles et la diminution des ressources en eau due à une pression démographique croissante. A cela s’ajoutent les mécanismes institutionnels inadéquats et les politiques contreproductives de gestion des individus et de leurs sources de revenus, et les termes de l'échange désavantageux en raison de la mondialisation. Plus récemment, la vulnérabilité des ménages a été aggravée par la hausse des prix des denrées alimentaires, notamment la flambée brusque des prix du lait, de la viande, du blé, du riz et du maïs. Cette hausse des prix des denrées alimentaires constitue une préoccupation majeure pour les populations pauvres d’Afrique sub-saharienne qui vivent avec moins de 1 dollar par jour. En l'absence d'alternatives économiques viables, leur vulnérabilité croît et elles sont de plus en plus incapables de nourrir leurs familles. Toutefois, la hausse des prix est aussi une opportunité pour les petits producteurs d’augmenter leurs revenus et de sortir de la pauvreté si des innovations appropriées sont adoptées pour accroître la productivité et la commercialisation de leurs produits.

**Ainsi**, en vue de renforcer la résilience des ménages et des communautés sahéliennes de l’Afrique de l’Ouest, le Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles (CORAF/WECARD), en partenariat avec l'Institut International de Recherche sur l'Elevage (ILRI), les Systèmes Nationaux de Recherche Agricole (SNRA) du Mali, du Niger et du Togo, ont initié un projet de recherche-action intitulé :" Renforcer la résilience des moyens de subsistance en vue de réduire la pauvreté dans les zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest" a été élaboré et mis en œuvre avec un objectif affiché de renforcer la résilience des moyens d’existence des petits producteurs et productrices par la promotion de systèmes mixtes, durables et rentables de production laitière et maraîchère dans les zones semi-arides de l’Afrique de l’Ouest.

La nature complexe des facteurs causant la vulnérabilité appelle à une approche intégrée. Basée sur des systèmes, cette approche combine entre autres des stratégies d'adoption d’innovations agricoles, de conservation et de gestion des terres et de l’eau, de développement des opportunités de marché, et d' innovations institutionnelles, voir politique. Globalement pour sa mise en œuvre, le projet a facilité un processus de concertation et de participation pour identifier les sites qui conviennent et a organisé des plates-formes d'innovation des parties prenantes pour orienter et mettre en œuvre l'introduction de systèmes de production laitière et horticole mixtes. La recherche-action, d'une manière générale s'est concentrée à la fois sur l’adaptation du système de production au contexte local, sur l’accès des petits producteurs aux intrants et services requis pour soutenir le système de production, ainsi que l’accès des producteurs aux débouchés (marché) pour écouler leurs produits. Les alliances d'apprentissage au sein des plates-formes d'innovation ont permis d’améliorer la résilience des communautés à travers l’amélioration de leurs capacités à répondre au changement.

Les expériences passées recueillies auprès de l'ILRI, des Systèmes Nationaux de Recherche Agricole (SNRA) sur les sites de projet et d'autres chercheurs (Mc Intire et al, 1992; Dennison, 1961; Watson et Goldworthy, 1964; Hollings, 1995) indiquent fortement que l'une des possibilités d'accroître la production vivrière et réduire la pauvreté en Afrique de l'Ouest réside dans l'intensification de la production intégrée de lait et de produits maraîchers tournée vers le marché au moyen de laquelle des quantités importantes de fumier issu des unités de production de lait peuvent servir à la fertilisation des sols en vue de la production de produits maraîchers orientée vers le marché. Cela a récemment été confirmé à nouveau par les résultats de l’étude intitulée «Intégration agriculture-élevage pour une gestion durable des ressources naturelles dans les zones sub-humides et montagneuses d’Afrique de l'Ouest et du centre», menée par International livestock research institute/Institut international de recherche

sur l'élevage (ILRI) et le Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement (CORAF/WECARD) de 2003 à 2007.

Malgré quelques succès de ces projets financés par le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI) et d'autres activités de recherche de développement dans le domaine de l'intégration agriculture-élevage, la plupart des technologies générées n'ont pas été adoptées par les communautés cibles en raison d'un certain nombre de faiblesses comme l'intégration insuffisante des producteurs dans la planification et la mise en œuvre des projets.

Cet article contribue à ce débat, pour répondre à un des résultats pertinent à rechercher sur la promotion de technologies adaptées de gestion de l'eau, de la fertilité des sols, et des fourrages de post-récolte.

Dans les préoccupations des membres des plateformes, les contraintes sur la fertilité des sols n’ont pas été évoquées. C’est ainsi que des travaux de recherche se sont focalisées sur la production de la patate douce sous irrigation goutte-à-goutte. Ils ont été exécutés durant deux campagnes de saison sèche (2012-2013) en zone semi-aride du Mali, précisément au niveau des exploitations irriguées du village de Farakan dans la zone de production irriguée de Baguinéda et de Kouyan Coura en zone de production irriguée de l'Office du Niger (Figure 1).

Ces travaux de recherche ont pour objectifs de renforcer la résilience des moyens de substance des petits producteurs par (i) l’amélioration des modes de gestion de la culture par une optimisation des pratiques culturales et d’irrigation pour une meilleure productivité, (ii) la promotion de la technologie de l’irrigation goutte-à-goutte en raison de sa rentabilité technique et économique, (iii) et enfin par la formation et la mise à disposition des producteurs, de technologies appropriées de la conduite de la culture. Les résultats de ces études vont servir non seulement les producteurs du Mali, mais aussi ceux des autres pays de la zone semi-aride.

Le présent article comprend un résumé, une introduction, le matériel utilisé et les méthodes de recherche, les résultats et discussions, une conclusion, des remerciements, une référence bibliographique, et enfin une partie annexe pour les figures, et les tableaux de résultats.

# Matériel et méthodes

# Malgré sa facilité d'intégration dans des systèmes intensifs de production mixte en raison de son cycle court (Centre International de la Patate, 1995) la productivité et la production de la patate douce dans la zone soudano-sahélienne est liée à un certain nombre de facteurs comme la mauvaise efficience de l'irrigation dans une zone où, la baisse de la disponibilité en eau est liées aux changements climatiques, la méconnaissance de variétés de patate adaptées à la double production de tubercules et de fourrage, l'insuffisance de connaissance des itinéraires techniques de production.

Ainsi, l’approche méthodologique adoptée consiste à introduire en milieu paysan, le système d’irrigation goutte-à-goutte et des techniques agronomiques appropriées (travail du sol, variétés, bouturage, amendements organo-minéraux) pour une meilleure productivité et de production de la patate douce de bonne qualité. Ces bonnes pratiques sont conseillées et appliquées sur les traitements sous irrigation goutte-à-goutte, tandis que, sur les traitements paysans, les pratiques culturales et d’irrigation sont laissées au soin du paysan et suivi par la recherche, le but étant d'évaluer et d'apprécier la rentabilité des deux systèmes de conduite de la culture pour un choix judicieux de paquet techniques pour la production de la patate.

## Matériels

Les travaux de recherche ont été exécutés sur deux sites (Farakan et Kouyan Coura). Le premier est situé en zone subhumide (pluviométrie environ 800 - 1000 mm/an), tandis que, le second est en zone sahélienne (pluviométrie 500 – 600 mm/an). Ces sites sont matérialisés sur la figure 1.

Le matériel végétal utilisé est la variété 83-176 TIS de patate douce (photo 3) a été choisie par les membres des plateformes dans les deux localités. Les caractéristiques de cette variété sont les suivantes : cycle cultural de 120 jours, peau rouge, chair blanche, peu sucré, feuilles lobées à nervures vertes (ISRA, ITA, CNCFPD, SAED, 2009). Elle a été choisie en raison de la valeur marchande des tubercules, pour la consommation humaine, mais aussi son haut potentiel de rendement en fourrage pouvant servir à l’alimentation du bétail et particulièrement celle des vaches laitières dans les petites exploitations agricoles. Des boutures saines de patate, robustes et longues de 45 cm, ont été plantées le même jour chez chacun des 6 paysans. A la plantation, au moins un nœud de la bouture était sous le sol dans la direction d'émission des bougeons. Sur les parcelles expérimentales, un écartement de 1 mètre entre les lignes de patate et de 0,30 mètre entre les boutures de la même ligne a été adopté conformément à la disposition de la rampe d’irrigation et des goutteurs du système goutte-à-goutte. Sur les parcelles de la pratique paysanne, les boutures de patate sont plantées en lignes perpendiculaires à la rigole à raison de 2 m entre les lignes et de 0,50 m environ entre les boutures.

Le goutte-à-goutte, appelé aussi l'irrigation localisée a été inventée en Israël et s'est développée en [Australie](http://fr.wikipedia.org/wiki/Australie), en [Amérique du Nord](http://fr.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rique_du_Nord) et en [Amérique du Sud](http://fr.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rique_du_Sud) vers la fin des [années 1960](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9es_1960). Cette technique d'irrigation est caractérisée par un apport d'eau localisé, fréquent et continu utilisant des débits réduits à de faibles pressions (ELATTIR, 2005). Seule la fraction du sol exploitée par les racines est continuellement humectée. Cet apport d'eau continu et localisé en bande, obtenue par le goutte à goutte, permet une réduction de l'évaporation, une diminution de la percolation de l'eau, une atténuation des effets du vent sur la culture, une meilleure conservation de la structure du sol, un accès facile aux parcelles pour la réalisation des différentes opérations culturales, et une réduction des mauvaises herbes. Ce système permet aussi d'exploiter des champs à topographie et configuration irrégulières, des sols lourds qui se fissurent en saison sèche, et des sol légers filtrant à forte percolation. La fréquence élevée des arrosages permet une dilution des sels présents dans la solution du sol sous le distributeur et un maintien des sels à la périphérie du bulbe humecté. Pour une utilisation efficiente de l'irrigation goutte à goutte, on doit maîtriser la technique de conduite d'un réseau d'irrigation bien conçu et correctement installé.

Le matériel d’irrigation goutte-à-goutte à promouvoir (photo 1) est composé de Kit d'irrigation pour une superficie de 500 m2 (porte-rampes, rampes, filtre à eau, vannes, coudes, joints), de motopompe pour la mobilisation de l’eau d’irrigation, de baril de capacité 200 litres servant de château d'eau, de support pour le château, des tuyaux d’aspiration de l'eau (à travers la crépine de la motopompe) et de refoulement de l’eau pour charger le château.

Ainsi, à sa mise en œuvre sur une superficie de 500 m2, deux porte-rampes d’irrigation espacées d’au moins d’1 m pour 20 m de longueur au plus, communiqués au baril par l’intermédiaire d’éléments ponctuels (coudes, filtres à eau en tamis et vannes d’arrêts et de libération d’eau), desservent une vingtaine de lignes de rampes d’irrigation de 12 m environ chacune partant de chaque porte-rampe, soit environ 40 rampes d’irrigation au total pour une parcelle de 500 m2. Sur chaque rampe d’irrigation nous pouvons enregistrer en moyenne 40 goutteurs espacés chacun de 30 cm, correspondant ainsi à l’écartement entre les boutures de patate douce, soit en moyenne 40 plants de patates par rampe (ligne) d’irrigation. Environ 1600 plants de patates sont enregistrés pour une superficie élémentaire de 500 m2**.**

 Pour les parcelles recevant les pratiques d'irrigation paysannes, une rigole centrale d'irrigation (photo 2), conçue à l'aide de la charrue, puis affinée à la houe par les paysans, sépare les traitements paysan. Cette rigole est mise en eau par gravité au moment de l'irrigation. Pour ces parcelles, la mobilisation de l'eau est faite par une simple ouverture de la prise d'eau si la côte d'irrigation est atteinte dans le canal, ou à l'aide de la motopompe s'il y a crise d'eau. Le mode d'apport de l'eau à la culture est manuel et divers selon les sites et les producteurs. Ces apports d'eau sont localisées au pied des boutures de patate au repiquage, puis par aspersion sur la culture avec un sceau (photo 2), soit avec un raccord relié à la motopompe quand la culture atteint un mois, et enfin la mobilisation de l'eau par la motopompe et le remplissage en eau des sillons par gravité.

A l'aide de la houe, des opérations de sarclage (30 jours après bouturage), et puis de billonnage le long des lignes de culture (45 jours après bouturage) ont été faites.

Le mode de fertilisation minérale utilisé au niveau des tests sous irrigation goutte-à-goutte a été celui qui a été préconisé par MBODJI (2009) : 10-10-20 c'est-à-dire 10N-10P-10K à la dose de 1500 kg/ha, et en trois applications de quantité égale : 500 kg/application en fond avant plantation, 1 mois après plantation et puis 2 mois après plantation.

En terme de protection phytosanitaire, le DECIS 25 EC (25 g/l deltaméthrine 25 EC) a été utilisé au besoin à raison de 100 ml/ha foliaire sous forme de concentré émulsionnable agissant par contact et injection.

## Méthodes

Le dispositif expérimental  dans les deux sites (Farakan et Kouyan Coura) était composé de six paysans dont 3 par site. Le nombre de paysans tests était fonction du nombre de Kit d'irrigation (au total six) disponibles. Ces paysans ont été choisis par les membres des plateformes pour conduire le test. Leur choix était basé sur trois critères à savoir (i) être membre de la plateforme d'innovation, (ii) être producteur ou productrice maraîcher, (iii) et enfin être disponible à travailler avec la recherche. Chaque paysan avait une parcelle de 1000 m2 reparties en 4 sous parcelles (traitements) de 250 m2. Deux traitements contigus ont été équipées d’un système d’irrigation goutte-à-goutte (photo 1c), tandis que les deux autres (photo 2) étaient considérées comme traitements témoins ou pratique paysanne. Ces traitements sont notées gauche et droite suivant l’emplacement du château d’alimentation dans la parcelle de chaque paysan. Au total 24 traitements ont été suivis avec une parité de 12 traitements par pratique d'irrigation (Tableau 1).

Un planning d'irrigation quotidien a été élaboré suivant les besoins en eau de la patate douce et des paramètres agro-climatiques de chaque site d'étude, et appliqué sur le terrain. Les doses d'irrigation à apporter sont au fur et à mesure ajustés. La formule suivante a été utilisée pour le calcul de ces besoins en eau : B = Kc\*ETP, où B : besoin en eau de la patate (en mm), Kc : coefficient cultural (fonction du state végétatif de la patate), et ETP : l'évapotranspiration potentiel (en mm).

Des fiches de suivi ont été élaborées pour chaque traitement parcellaire, et mises à la disposition des paysans tests et des agents techniques en charge du suivi des activités.

Les données collectées ont été saisies sous le tableur Excel et analysées par la méthode d’analyse de variance avec le logiciel statistique « Genstat, 4e édition discovery ». Les variables analysées ont été la consommation d’eau, les rendements à l’hectare en tubercule et fourrage, le nombre d’irrigation effectué, le temps d’irrigation suivant les facteurs site, système d’irrigation, traitements et paysans. Ensuite, les interactions entre les facteurs cités ont été vérifiées. Enfin la rentabilité économique des tests a été évaluée sur la superficie élémentaire de 250 m2 des traitements. Les paramètres pris en compte ont été (i) les charges en FCFA par rapport à la préparation (labour, planage, mise en place des rigoles d'irrigation) des parcelles, l'achat d'intrants agricoles (boutures de patate, engrais, produits phytosanitaires), l'irrigation (carburant et lubrifiant, équipements et amortissement, salaire irriguant, redevance eau), la main d'œuvre pour les apports d'intrants, la plantation de la culture, le désherbage, le billonnage, le transport et l'apport des intrants, la récolte, le transport des produits agricoles et puis (ii) les produits (tubercules et fourrage). Ces paramètres ont permis d'évaluer les productions et les coûts moyens de production sur la superficie élémentaire de 250 m2des traitements sous irrigation paysanne et sous irrigation goutte-à-goutte.

# Résultats

## Consommations en eau d’irrigation

Les différences entre les moyennes de consommation d’eau en mètre cube par hectare (m3/ha) sont hautement significatives au seuil de +/-5% non seulement entre les sites d’étude, mais aussi selon le système d’irrigation (Tableau 2). Les traitements parcellaires du site de Farakan ont consommé en moyenne 2 fois plus d'eau que ceux du site de Kouyan Coura (Tableau 2 et 3). Le système d'irrigation goutte-à-goutte a consommé 2 fois moins d'eau (52%), que les pratiques d'irrigation paysannes. En outre, le système d'irrigation goutte-à-goutte assure une répartition plus uniforme de l'eau à la parcelle (débit d'environ 1litre d'eau par heure à travers les goutteurs partout dans la parcelle) avec une efficience de 90%. Cette amélioration de l’efficience de l’irrigation à la parcelle a engendré une bonne productivité de l'eau d'irrigation (1268 FCFA/m3) sur les traitements sous irrigation goutte-à-goutte si la patate est vendu au prix bord champ de 100 FCFA/kg.

## Production en tubercule et en fourrage

La production moyenne de tubercules est illustré sur la photo 3a et consignée dans le tableau 4, tandis que celle du fourrage est montrée sur la photo 3b et le tableau 5. Globalement, les productions en tubercule et en fourrage, des parcelles sous irrigation goutte-à-goutte et des bonnes pratiques de conduite de la culture, ont presque doublé celles de la pratique d’irrigation paysanne. Par ailleurs, les productions ont été plus élevées à Kouyan Coura qu’à Farakan. Avec un tel niveau de production en tubercule de patate, la productivité de la culture a été de 12,68 kg/m3.

## Nombre et temps d'irrigation

Au cours de la campagne culturale, le système d'irrigation goutte-à-goutte a occasionné 2 fois plus de nombre d'irrigation (moyenne de 28 irrigations) et 9 fois plus d'heures (85 heures en moyenne) que le système d'irrigation paysan. La différence des temps d'irrigation des parcelles du système goutte-à-goutte (en moyenne 3 heures) et le système d'irrigation paysan (moins d'une heure) s'explique par la faible capacité du château d’eau de 200 litres qui nécessitait au moins 6 remplissages et par conséquent autant d’arrêts et de mise en marche de la motopompe à chaque irrigation.

## Analyses économiques

Les marges bénéficiaires moyennes (en FCFA) sur des tests expérimentaux de 0,025 ha ont été déterminées pour deux années consécutives (Tableau 6). Il ressort de ce tableau que la patate douce sous irrigation a procuré une marge nette de plus de 100 000 FCFA au cours des deux années de test. En outre, Il ressort de cette analyse que les marges ont été plus élevées à Kouyan Coura qu’à Farakan pendant les deux années avec un écart de 70% par rapport à la moyenne. Par ailleurs il a été observé que les revenus nets tirés des parcelles sous irrigation goutte-à-goutte (moyenne de 116 000 FCFA) ont toujours été rentables et supérieurs à ceux tirés des parcelles sous irrigation paysanne (moyenne de 89 500 FCFA).

# Discussion

Le suivi et la collecte des données caractéristiques de l’irrigation, de la conduite agronomique des cultures et de l’évaluation des paramètres socio économiques ont été effectifs sur le terrain. Cependant, des insuffisances (faibles quantités des apports d’éléments organo-minéraux, dates appropriées de mise en place de la culture, etc.) par rapport à la conduite de la culture ont été constatées pendant la première campagne de l'expérimentation.

Malgré ces lacunes, l'étude a permis de caractériser et de comparer les techniques paysannes et modernes de production de la patate douce pour un choix judicieux de technologies appropriés pour une meilleure productivité et production de cette spéculation en zone soudano-sahélienne. Les techniques paysannes de production de la patate douce ainsi que celles sous irrigation goutte-à-goutte sont donc mieux connues. Ces informations permettent de comprendre et de mieux cerner les dispositions techniques à prendre pour une bonne production de la patate dans un système où la gestion de l'eau importe beaucoup.

Ainsi, les productions en tubercule  et en fourrage de meilleure qualité, liées à des bonnes pratiques de conduite de la culture de la patate (ISRA, ITA, CNCFPD, SAED, 2009) sous irrigation goutte-à-goutte, doublent presque celles de la pratique paysanne de conduite de la culture. Par leurs expériences et savoir faire, les meilleurs rendements, surtout en tubercule appartiennent aux producteurs du site de Kouyan Coura. Si cette performance de rendement montre une augmentation de 52,5% par rapport à la moyenne mondiale de 12 t/ha, et de plus de 260% par rapport à la moyenne de 5 t/ha pour l'Afrique Subsaharienne (Etude du Centre International de la Patate, 1995), elle est en dessous des résultats d'études menées au Sénégal en avril 2009, avec un optimum de 50 tonnes/ha. La différence avec ce dernier résultat pourrait s'expliquer par l'installation tardive de notre culture, du faible taux de reprise des plants et de l'installation précoce des pluies qui n’ont pas permet une meilleure exploitation du potentiel de la variété de patate utilisée.

Les résultats de l'étude mettent aussi en évidence que le système d'irrigation goutte-à-goutte consomme 2 fois moins d'eau lorsqu’elle est comparée aux pratiques d'irrigation paysannes. Ainsi, les risques d'engorgement des sols sous irrigation goutte-à-goutte sont réduits, voir inexistants en fin de campagne, ce qui réduit considérablement le taux de pourriture des tubercules de patate à la récolte. Toutefois, il est à noter qu'en contre-saison 2012, 17% des traitements recevant les pratiques paysannes de conduite de la culture ont été victimes des inondations qui ont affectées considérablement la production avec un taux de perte de 40% environ. Les besoins en eau de référence de la culture durant le cycle cultural étant presque similaires sur les deux sites : Farakan (4600 m3/ha) et à Kouyan Coura (5300 m3/ha), les fortes consommations en eau sur le premier site par rapport au second s’explique d’une part par la diversité des modes d’irrigation paysanne à Farakan, et d’autre part par le fort taux d’humidité (moyenne de 100 m3/ha par 10 cm de couche de sol selon BEAU, 1978-1981 ;  550 m3/ha selon Dabin, 1951 et 570 m3/ha selon Tangara, 2011) dans les 40 premiers centimètres du sol de Kouyan Coura avec une nappe phréatique en général à moins de 2 m de la surface du sol (Tangara, 2011). A cause de la contribution de l’humidité du sol aux besoins en eau de la culture, ces niveaux de consommation d’eau enregistrés sont largement en dessous de la référence (2 à 3 fois moins), quelque soit le type d’irrigation.

L’irrigation paysanne est plus contraignante en termes d'effort de travail par rapport à la technologie d'irrigation goutte-à-goutte et demande 2 fois plus de main d’œuvre. En effet, si un seul irrigant suffit pour la technique d'irrigation goutte-à-goutte, pour les pratiques d'irrigation paysannes il faut au moins deux irrigants avec un apport manuel de l'eau sur les plants de patate, ou l’apport d'eau par gravité à travers des rigoles d'irrigation conçues par le paysan. Le plus de temps d’irrigation en goutte-à-goutte peut être compensé par la mise en place d’un château d’eau de 1000 litres dont la capacité couvre les besoins en eau journalière d’un traitement élémentaire de 0,025 ha.

En plus de la réduction des pertes d’eau, l'irrigation goutte-à-goutte a permis d’améliorer l’efficience de l’irrigation à la parcelle. Ainsi, la productivité de l'eau d'irrigation (VPbIr) qui est le quotient de la valeur de la production brute sur le volume d’eau d’irrigation, a été de 1268 FCFA/m3. Cette valeur est considérée bonne si la patate douce est vendue frais au prix bord champ à 100 FCFA/kg. De même, la productivité (PbIr) de la patate douce par m3 d’eau (rapport de la production brute sur le volume d'eau d'irrigation, d'une valeur de 12,68 kg/m3 est très bonne et dépasse la fourchette des normes de 6,2 à 11,6 kg/m3 pour les tubercules comme la pomme de terre (SANDWIDI et al.,1996).

Malgré les investissements effectués lors de la première campagne culturale (coût du matériel d'irrigation : 328 000 FCFA), et des pertes de production liées au pourrissement des tubercules, la pratique de la micro-irrigation goutte-à-goutte a été toujours rentable. Si les coûts de production ont été élevé en 2012 (400 FCFA par kg de patate), ils sont devenus raisonnables en 2013 avec 89 FCFA par kg de patate produite.

Il est à noter que le KIT d’irrigation (porte-rampes, rampes d’irrigation et filtre) peut faire au moins cinq campagnes de culture.

# Conclusion

Cette prometteuse stratégie d'intensification agricole, basée sur la mise en œuvre de paquets techniques performants et de gestion intégrée des productions des cultures légumineuses de diversification à base de double productions (tubercule et fourrage) au profit des petits agriculteurs et de leurs bétails, permettra sans nul doute de renforcer la résilience de leurs moyens de subsistance dans un contexte actuel où les changements climatiques réduisent considérablement la disponibilité de la ressource en eau dans les zones semi-arides.

Il est donc impérieux que les décideurs portent une attention particulière à la diffusion et à l'adoption d'un tel paquet techniques pour le bien être de la population de petits producteurs et productrices de ces zones.

**Remerciements**

Les auteurs remercient tous les membres des plateformes et particulièrement les paysans collaborateurs ainsi que le CRDI pour le financement et le CORAF/WECARD pour la coordination régionale.

# Références

Ahmed Skiredj, Hassan Elattir et Abdellatif ElFadl, Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, **Département d’horticulture.** Généralités sur l’irrigation fertilisante au Maroc et projet d’équipement d’une parcelle d’agrumes en irrigation fertilisante : la patate douce.

B. DABIN (1951) : Contribution à l’étude des sols du delta central Nigérien ; extrait des N° 11- 12 Novembre - Décembre 1951.

BEAU, « Besoins en eau au niveau arroseur ». Riz, Canne. Rapport d’études. 1981

Centre International de la Patate (1995) : Etude sur la patate douce. La boite à Recettes Web.

Description, Histoire, Traditions, Utilisation, Cuisine, santé plus.

CORAF/WECARD (2007), Plan Stratégique 2007 – 2016, Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche Agricole et de Développement.

ISRA, ITA, CNCFPD, SAED (Avril 2009) : Fiche technique patate douce. La production de la patate douce dans la vallée du fleuve Sénégal, 4 pages.

TANGARA, Bréhima (2011). Conséquence du développement des cultures de contre-saison sur la gestion de l’eau et la dynamique de la nappe phréatique à l’Office du Niger (Mali).Thèse 155 pages.

TANGARA, Bréhima (2011). Projet WAAPP\_Intensification de la riziculture et son impact sur l’environnement, volet : « Mise au point d’alternatives d’économie de l’eau d’irrigation », rapport de recherche de la campagne 2010-2011, 17 p.

Hassan ELATTIR (2005), La conduite et le pilotage de l'irrigation goutte-à-goutte en maraîchage, Transfert de technologie en agriculture, Département d'Horticulture
Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 10p.
Jean-Pierre SANDWIDI et Amadou KEITA (1996): la gestion de l'eau et des infrastructures des petits périmètres irrigués. Améliorer les Performances des Périmètres Irrigués. Les Actes du Séminaire Régional du Projet Management de l'Irrigation au Burkina Faso du 24-26 Juillet 1996 Ouagadougou. Editeur : Hilmy SALLY. 89-120p.