

Evaluation des performances de trois roulettes de semis de riz utilisées dans les bas-fonds du centre du Bénin

V. J. MAMA¹⁵, A. CHABI¹⁶, J. OLOUKOI¹⁷ et N. TAIWO¹⁸

Résumé

Le présent article évalue les performances de trois modèles de roulettes à semis de riz. L'objectif est de répondre aux besoins des producteurs et réduire la pénibilité de certains travaux dans les bas-fonds comme le semis et le désherbage. Des roulettes à semis de riz utilisées pour la culture de coton, ont été remodelées, adaptées et introduites dans les bas-fonds. Une grille matricielle basée sur la maniabilité, la densité de semis, le degré d'enherbement et le rendement en paddy a été élaborée. Les roulettes ont respectivement les écartements ci-après : 20 cm x 20 cm, 30 cm x 10 cm et 17 cm x 12 cm. Pour chaque modèle, on distingue les prototypes à deux roues et à trois roues. Par rapport au modèle standard 20 x 20, celui de 17 x 12 permet d'améliorer la densité de semis de 84%. La roulette 17 x 12 permet un accroissement de la production de DJ 11-307 de 17% (6,2/5,3) par rapport au modèle 20 x 20 et de 22% (6,2/5,1) par rapport au modèle 30 x 10. En définitive, l'utilisation de la roulette notamment a permis au riziculteur d'améliorer leurs revenus et de réaliser un gain de temps pour d'autres activités agricoles.

Mots clés : Roulette, semis et désherbage riz, Bas-fonds, Grille d'analyse matricielle, Bénin

Abstract

Evaluation of performance of three casters for rice sowing used in inland valleys of the Center of Benin Republic

This article aims at evaluating the performances of three models of rice sowing casters developed. In order to meet the rice producers' needs and to reduce the painfulness of certain work in the inland valley, such as sowing and weeding, rice sowing tools were developed. At first, these tools were used for the cotton production. To analyze the performance of these new technologies, a grid matrix was developed based on the parameters such as: handiness, density of sowing, rate of weeding and yield per ha. The three models designed have the following spacing: 20 cm x 20 cm, 30 cm x 10 cm and 17 cm x 12 cm. For each of these three models, there are prototypes with respectively two wheels and three wheels. From the analysis, and when compared to the cotton model (20 x 20), it was concluded that the 17x12 model has improved the sowing density of 84%. In addition, the 17 x 12 cm model allows an increase in the production of DJ 11-307 of 17% (6,2 /5,3) when it is compared to 20 x 20 cm model. The rate of increase is 22% (6, 2 /5, 1) when it is compared to 30 x 10 cm model. Ultimately, the use of these technologies has permitted rice farmers to improve not only their incomes but also to save useful time for other agricultural activities.

Key words: Rice sowing caster, Weeding, Inland valleys, Rice producers, Matrix grid analysis

INTRODUCTION

Le faible rendement des productions agricoles et l'adoption limitée des technologies appropriées sont des contraintes auxquelles est confrontée la mise en valeur des agro-écosystèmes de bas-fonds (Lavigne et al, 1996). Une collaboration plus renforcée entre les institutions de recherche et les utilisateurs des produits de la recherche est donc nécessaire. Cette collaboration passe par la mise à la disposition des producteurs de technologies plus améliorées et appropriées, un mécanisme de transfert assez souple en vue d'une plus grande participation et une forte implication des bénéficiaires. Pour répondre à cette préoccupation, le Consortium Bas-fond (CBF/IVC), a développé à travers le Dispositif Rapide de Pré-Aménagement (DIARPA), une approche technologique qui a

¹⁵ Dr Ir Vincent Joseph MAMA, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Tél. : 229 96718759/+221774544386, 06 BP 1105, Cotonou, E-mail: mamvincent@yahoo.com, mamvincent@coraf.org République du Bénin

¹⁶ MSc. Adéyèmi CHABI, ReSAD (*Research for Social Action and Development*) NGO, BP 2253 Abomey-Calavi, Benin, Tél.:+22995797495, E-mail: chabi_adeyemi@yahoo.fr, République du Bénin

¹⁷ Dr Joseph OLOUKOI, Regional Centre for Training in Aerospace Surveys (RECTAS), Tel +2348064042198 E-mail: oloukoi@rectas.org, chabijos@yahoo.fr, 06 BP 1105, République du Bénin

¹⁸ Monsieur Narcisse TAIWO, Centre de Recherches Agricoles du Centre (CRA-Centre), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Tél. +229 97654811, B.P. 112 Savè, République du Bénin

permis aux acteurs d'améliorer les techniques de maîtrise de l'eau dans la mise en valeur des bas-fonds (Blanchet *et al.*, 1995).

En dépit de ces dispositions, certaines contraintes agronomiques restent encore à être levées pour améliorer la productivité du riz des bas-fonds. En effet, les facteurs limitant la production du riz dans les bas-fonds sont: le semis manuel exigeant une main d'œuvre peu disponible; la faible densité de semis entraînant un nombre élevé de sarclages; le semis irrégulier qui conduit à de faibles rendements ; le faible taux d'adoption de technologies adaptées aux travaux pénibles d'exploitation des bas-fonds (Assigbe *et al.*, 2002 ; Mama *et al.*, 2000 ; Oloukoi et Mama, 2009). Pour lever ces contraintes, les travaux de recherche ont permis d'adapter une roulette pour le semis de riz qui se présente sous trois modèles. La présente étude conduite au centre du Bénin, vise à analyser les performances techniques des modèles de roulettes mis au point d'une part, à identifier les facteurs liés à leur adoption par un plus grand nombre de producteurs de riz, d'autre part.

MATERIELS ET METHODES

L'approche méthodologique a consisté à la conception de trois types de roulettes de semis, la conduite d'un test d'efficacité de ces roulettes, l'analyse de leur performance pour le choix de la roulette appropriée et la validation du semis par roulette.

Matériels

Trois modèles de roulettes à semis de riz ont été utilisés. Il s'agit de la roulette permettant d'obtenir des écartements de semis de 20 cm x 20 cm ; celle permettant d'obtenir des écartements de semis de 30 cm x 10 cm et celle permettant d'obtenir des écartements de semis de 17 cm x 12 cm. Le détail des modèles se présente comme suit :

- la roulette de 20 cm x 20 cm (20 cm entre deux lignes et 20 cm entre les poquets sur la même ligne);
- la roulette de 30 cm x 10 cm (30 cm entre les lignes et 10 cm entre deux poquets sur la même ligne);
- la roulette de 17 cm x 12 cm (17 cm entre lignes et 12 cm entre poquets sur la même ligne).

Méthodes

Conception des roulettes

La conception des roulettes a été faite en intégrant les paramètres que sont : l'écartement ou la distance entre les lignes de semis et la distance entre les poquets. Le prototype de base destiné pour la culture de coton a été alors modifié et adapté à la culture de riz. Le modèle adapté est passé de deux puis à trois roues. Alors que le modèle de référence est en fer, le bois a été utilisé pour le support des roulettes afin d'en améliorer la résistance aux intempéries d'une part, réduire son poids d'autre part. Les écartements entre les rangées de la roue ont varié de 15 à 30 cm et l'écartement entre les crampons de 10 à 20 cm.

Certaines limitations constatées dans les premiers prototypes ont conduit à d'autres améliorations au niveau de la forme du matériel et de son efficacité.

Test d'efficacité des roulettes

Deux démarches fondamentales ont été adoptées pour la collecte des données dans les deux bas-fonds. La première démarche avait consisté à collecter les premiers jeux de données auprès des producteurs. Ces données avaient permis de faire des analyses sur le taux d'adoption de chaque roulette dans les bas-fonds. Pour y parvenir, un échantillon de 60 producteurs avait été sélectionnés au hasard dans les deux bas-fonds. Les informations recueillies au sein de ces producteurs pour apprécier le taux d'adoption de ces roulettes sont : la maniabilité de l'outil, le taux d'enherbement, la densité de semis et le rendement à l'hectare. Les rendements moyens des variétés DJ 11-307, ITA 406, Gambiaka, SIK 131 et ITA 222 avaient été estimés en tenant compte des superficies emblavées et de la production par variété au sein des producteurs.

La deuxième démarche avait consisté à l'installation d'un dispositif expérimental dans les parcelles des producteurs. Un échantillon de 10 producteurs est pris au hasard dans chaque bas-fond. Les parcelles des exploitants abritant ce dispositif se trouvent en amont, médiane et aval de chaque bas-fond. Ce dispositif expérimental comprend des parcelles d'essai de dimensions de 5 m x 5 m x 3 m (soit 10 m² pour chaque roulette). Le dispositif comprend ainsi trois blocs de 10 m² chacun ou autrement 10m²/bloc/roulette. Les observations sont faites sur une période de 60 jours à compter de

la date de semis. Les paramètres mesurés sont: le nombre de poquets à l'hectare, le degré d'infestation des parcelles par les adventices, la hauteur des plants à maturité et le rendement en paddy. Les tests se sont déroulés dans les bas-fonds aménagés de Gamkpétin et de Gomè. Il s'agit de bas-fonds exploités par des producteurs individuels et des groupements dont les exploitations ont une taille d'au moins 0,20 ha.

Pour maintenir les conditions agronomiques, le semis avait démarré à la même date au niveau de chaque bas-fond et pour l'ensemble des producteurs échantillonnés. Les crampons des roulettes ont été uniformes en longueurs afin d'éviter une variation par profondeur de semis. Le nombre de graines par poquets est en moyenne de 3 à 4. La dose d'engrais appliquée est de 200 Kg/ha pour le NPK et de 150 Kg/ha pour l'urée. Les fumures avaient été faites le même jour pour toutes les parcelles au niveau de chaque bas-fond.

Analyse de la performance des roulettes

La méthode d'Analyse Matricielle (*Decision Matrix Analysis*) a été utilisée pour cette analyse. Elle a été appliquée à tous les producteurs des bas-fonds en vue du choix du type le mieux apprécié qui favorise l'amélioration de la productivité. Les paramètres d'appréciation de la performance retenus après une discussion avec les riziculteurs des deux sites, sont les suivants: la maniabilité (facilité d'utilisation du matériel pour les travaux les plus courants), la densité de semis (nombre de poquets à l'ha), le degré d'enherbement (faible, moyen et fort) et le rendement en paddy (kg/ha).

Tableau 1. Exemple de matrice d'analyse des performances de trois modèles de roulette de semis

Facteurs	Maniabilité	Degré d'enherbement	Densité de semis	Rendement en paddy
Importance	1	2	3	5
Roulette (17 × 12)	1	3	4	4
Roulette (30 × 10)	1	0	1	1
Roulette (20 × 20)	1	3	2	3

La pondération de chaque paramètre a été faite à partir d'une grille d'analyse utilisant des scores allant de 0 = mauvais à 5 = très bien. L'importance relative des paramètres dans la décision finale a été ensuite mise en exergue. Il n'a été pas toutefois exclu d'avoir des facteurs de même importance. Chaque score a été multiplié par la valeur de l'importance relative du facteur correspondant. Enfin, il a été procédé à la sommation des valeurs de chaque option pour tous les facteurs énumérés: la meilleure option est celle qui a totalisé le plus grand score. Le degré d'adoption des roulettes a été évalué par rapport au nombre de producteurs ayant utilisé chaque type d'équipement de semis au niveau des sites de recherche.

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractéristiques des roulettes

Les modèles de roulette mis au point présentent les caractéristiques suivantes :

- *Nombre de roues* : il existe des modèles à deux ou trois roues dotées de crampons (figure 1).
- *Matériau de fabrication* : le bois a été utilisé en remplacement du métal. Il est de plus en plus utilisé pour constituer les manches des outils à cause de son caractère inoxydable et de sa plus disponibilité.

Modèles : A partir des écartements testés, les modèles de roulette suivants ont été conçus :

- Modèle 20 × 20
- Modèle 17 × 12
- Modèle 30 × 10.

Les prototypes présentés aux producteurs pour leur appréciation ont porté sur les roulettes à deux roues ou trois roues. La densité de semis varie selon le modèle de roulette utilisé. Le modèle de roulette de 17 × 12 accroît la densité de semis (nombre de poquets) de 84 % par rapport au modèle 20 × 20 ; la roulette de 30 × 10 permet un accroissement de 36 % par rapport au modèle 20 × 20 (tableau 2). La figure 1 présente les photos des différents modèles de roulette de semis.

Tableau 2. Densité de semis par modèle de roulette

Modèle de roulette	Écartements	Nombre de poquets à l'ha	Accroissement théorique de la densité par rapport au modèle standard
Modèle 20 x 20 (standard)	20 cm x 20 cm	360.000	-
Modèle 30 x 10	30 cm x 10 cm	488.888	36%
Modèle 17 x 12	17 cm x 12 cm	661.764	84%

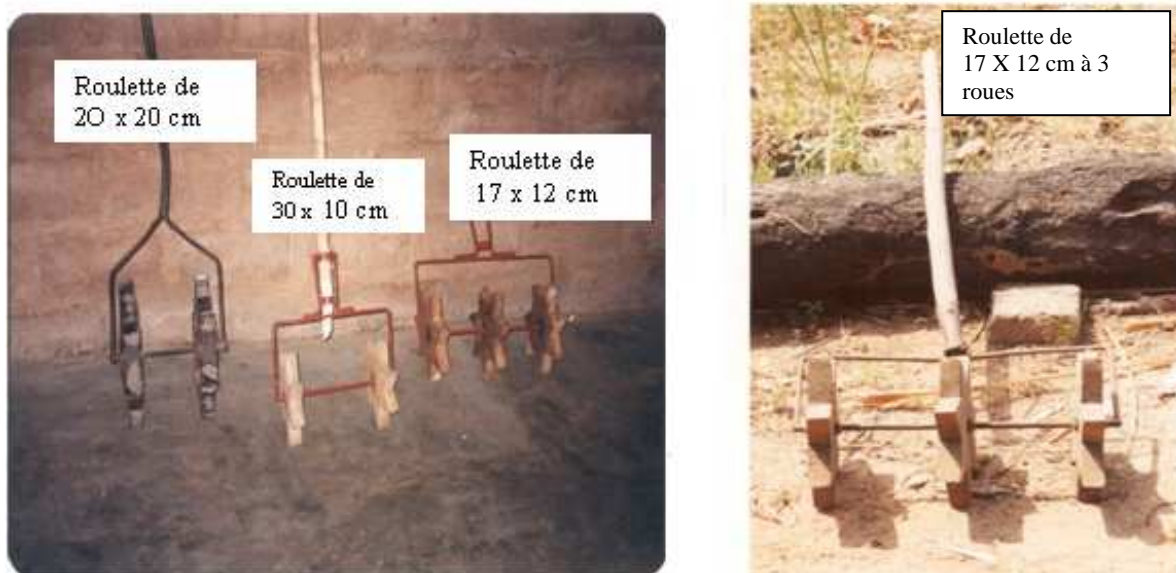


Figure 1. Différents types de roulettes de semis du riz

Évaluation du degré d'adoption des roulettes par les producteurs

La proportion des producteurs utilisant les équipements de semis, varie d'un site à un autre. A Gankpétin, 30% des producteurs utilisent la roulette de modèle 20 x 20, 58% la roulette de modèle 17 x 12 et 9% le modèle 30 x 10. A Gomé par contre, 82,3% ont opté pour la roulette de modèle 17 x 12 tandis que 5,9% utilisent le modèle 30 x 10. Une enquête socio-économique complémentaire sur le niveau d'adoption de ces différents équipements de semis montre le faible niveau d'adoption de la roulette de 30 cm x 10 cm. Par ailleurs, le nombre d'adoptants de la roulette de 17 cm x 12 cm est de loin supérieur à Gomé qu'à Gankpétin.

Rendement par modèle de roulette

Les rendements en paddy selon le modèle de roulette utilisé, sur les deux sites a porté sur cinq variétés de riz de bas-fonds dont deux à Gomé et trois à Gankpétin.

Tableau 3. Rendement (en t/ha) des variétés de riz selon le modèle de roulette et par site

Modèle de roulette	Site de Gankpétin			Site de Gomé	
	DJ 11-307	ITA406	Gambiaka	SIK 131	ITA 222
17 cm x 12 cm	6,2	5,16	4,3	5,35	3,6
20 cm x 20 cm	5,3	4,8	4	3,9	2,8
30 cm x 10 cm	5,1	3,4	3,9	3,1	2,6
Coefficient de variation (%)	10,58	20,87	5,11	27,7	17,63

Évaluation des performances des roulettes avec l'analyse de la grille matricielle (Grid analysis)

Sur le site de Gankpétin, l'analyse matricielle des paramètres d'adoption des roulettes de semis, montre que la maniabilité n'a pas d'importance (Tableau 4), contrairement au site de Gomé où les producteurs (Tableau 5), sont majoritairement des femmes qui souhaiteraient avoir une roulette plus maniable et qui pèse moins. L'analyse des matrices révèle que les scores les plus importants sont attribués aux paramètres tels que la densité de semis et le rendement à l'hectare. Il en résulte, que la roulette de modèle 17 x 12 ayant le total de score le plus élevé, répondrait le mieux aux aspirations des riziculteurs.

Tableau 4. Analyse matricielle des paramètres d'adoption des roulettes sur le site de Gankpétin

Facteur	Maniabilité	Taux d'enherbement	Densité de semis	Rendement à l'hectare	Total
Importance relative	1	2	3	5	11
Roulette (17 × 12)	1	6	12	20	39
Roulette (30 × 10)	1	2	3	5	11
Roulette (20 × 20)	1	6	6	15	27

Tableau 5. Analyse matricielle des paramètres d'adoption des types de roulette sur le site de Gomé

Facteur	Maniabilité	Taux d'enherbement	Densité de semis	Rendement à l'hectare	Total
Importance relative	1	2	3	5	11
Roulette (17 × 12)	3	4	9	25	41
Roulette (30 × 10)	2	2	3	5	12
Roulette (20 × 20)	2	6	6	15	29

Avantages comparatifs de l'utilisation des roulettes

Les résultats de cette étude comparative (Tableau 6) obtenus à partir des croisements deux à deux entre équipements sont exprimés en pourcentage. Par exemple, la comparaison des rendements de la variété DJ 11-307 montrent que la roulette de 17 × 12 induit un accroissement de 17% par rapport au modèle 20 × 20 et de 22% par rapport à celui de 30 × 10.

Tableau 6. Avantages comparatifs des modèles de roulette par site et selon le rendement en paddy

Comparaison des roulettes	Site de Gankpétin			Site de Gomé	
	DJ 11-307	ITA 406	Gambiaka	SIK 131	ITA 222
(17 × 12) / (20 × 20)	117%	108%	108%	137%	129%
(17 × 12) / (30 × 10)	122%	152%	110%	173%	138%
(30 × 10) / (20 × 20)	96%	71%	98%	79%	93%

D'une façon générale, pour les cinq variétés de riz testés et sur les deux sites, l'analyse comparative des rendements révèle que :

- la roulette de modèle 17 × 12 l'emporte sur les deux autres,
- le modèle 20 × 20 est plus avantageux que celui avec 30 × 10.

Les avantages de l'utilisation de la roulette de semis de riz, sont :

- la facilité et la régularité du semis en ligne,
- le maintien de la densité à l'optimum,
- la maniabilité de l'outil par les femmes et les enfants,
- la réduction du temps de semis,
- l'augmentation du rendement en paddy,
- l'amélioration du revenu,
- la facilité des opérations culturales notamment le désherbage et la fumure.

Au total, si l'introduction des roulettes a permis d'améliorer la densité de semis par un changement au niveau du nombre de poquets par unité de surface, il est question de savoir si l'augmentation de densité de semis est synonyme d'accroissement de rendement? Dans la mesure où un nombre important de variétés améliorées de riz sont en cours de vulgarisation, les densités de semis imposées par les différents types de roulettes peuvent-elles apporter une amélioration du rendement ? L'amélioration de la densité de semis en effet, est une condition sine qua non pour l'augmentation du

rendement. Toutefois, l'augmentation de la densité de semis n'induit pas obligatoirement l'augmentation du rendement (Tossou, 2011; MAEP, 2005). En effet, certaines variétés ont exigé plus d'espaces pour leur développement végétatif. De plus, le riz est sensible à la concurrence des adventices. Ainsi, comme le confirment les résultats des tableaux 2 et 3, la roulette de modèle 20 x 20 dont la densité théorique est 360.000 poquets/ha a donné des rendements en paddy voisins de ceux du modèle 30 x 10 dont la densité théorique est de l'ordre de 480 000 poquets/ha. Par contre, avec le modèle 17 x 12 de densité théorique de 660 000 poquets/ha, les rendements en paddy obtenus ont été nettement supérieurs à ceux des deux autres modèles. La contre-performance du modèle 30 x 10 résulte du grand écartement de 30 cm qui favorise un plus grand enherbement défavorable au riz. L'analyse de la perception des producteurs de riz par rapport à l'utilisation des roulettes a montré que :

- L'appréciation du facteur maniabilité dépend du sexe et est préoccupant pour les femmes qui ont une plus grande préférence pour les outils plus légers (Tableaux 4 et 5).
- Selon les utilisatrices, la roulette facilite notamment le semis, le sarclage et améliore le rendement. La concordance des résultats de l'analyse matricielle avec ceux des rendements en paddy a confirmé la logique qui a sous-tendu la rationalité paysanne (Tableaux 3, 4 et 5). L'adoption de la roulette de modèle 17 x 12, la plus efficace des équipements testés, par une forte majorité des producteurs des deux localités (60 et 80%) a participé de cette logique paysanne (Figure 2).

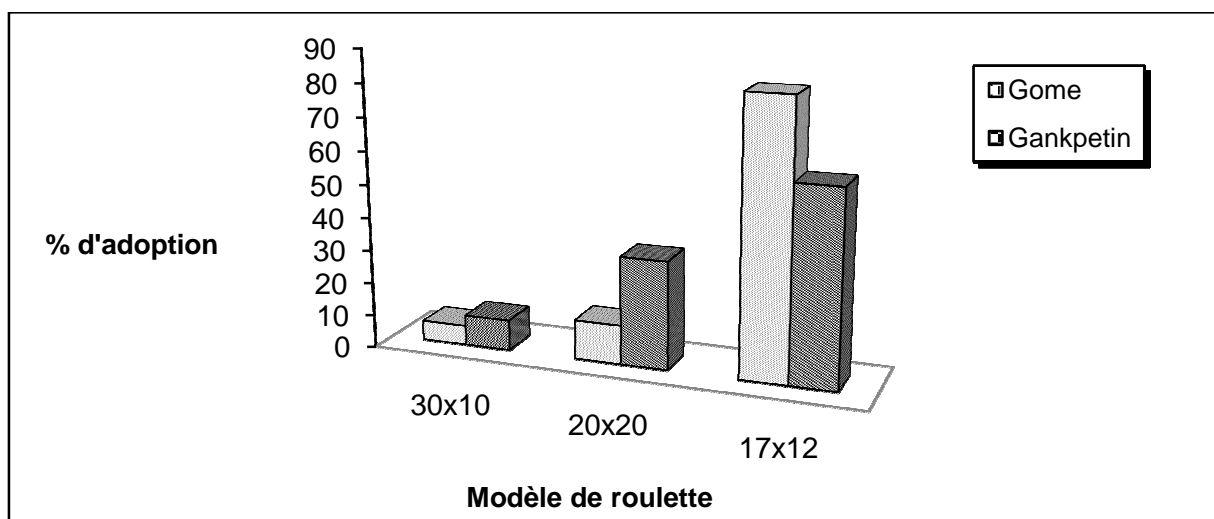


Figure 2. Taux d'adoption des 3 modèles de roulette sur les deux sites

CONCLUSION

Le défi majeur auquel l'Afrique au sud du Sahara doit faire face au cours des prochaines décennies, en matière d'exploitation des bas-fonds, est le développement et la vulgarisation des technologies qui contribuent à l'accroissement de la production agricole et à l'amélioration des moyens d'existence des populations rurales. La présente recherche, a eu le mérite d'apporter un début de solution à l'activité de semis de riz dans les bas-fonds du Centre-Bénin. Les roulettes mises à la disposition des producteurs ont permis d'observer des performances appréciables relatives à l'accroissement des rendements de production, la maniabilité, le degré d'enherbement et la densité de semis. L'efficacité de ces outils localement conçus, appelle à une diffusion plus large au niveau du pays où se développe la culture de riz en bas-fond. Ces nouvelles technologies, si elles sont bien adoptées par tous les producteurs de riz, permettront d'améliorer la productivité agricole au niveau de tout le pays. La présente recherche, tout en constituant un début de solution à la mécanisation de la production du riz, devra se poursuivre pour réduire la pénibilité des travaux et accroître les performances de production de cette spéculacation dans notre pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Blanchet, F., N. Ahmadi, M. Simpara, B. Feuillet, 1995: Le diagnostic pré-aménagement : une méthode de caractérisation des bas-fonds à l'usage des opérateurs du développement. In Jamin J., Y., Windmeijer P.N. (eds). La caractérisation des agroécosystèmes de bas-fonds : Un outil pour leur mise en valeur durable. Actes du 1er Atelier scientifique du Consortium bas-fonds, ADRAO, Bouaké, 8-10 juin 1993, Bouaké, Côte d'Ivoire, IVC/CBF, pp. 77-87.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - Numéro spécial 1 : Exploitation et aménagement des bas-fonds du centre du Bénin – Avril 2011

- Igue, A.M., 2002: Evolution des sols et la culture de Gombo dans les bas-fonds de Gankpétin et de Gomé dans le Département des Collines, UNC Bénin, 11 p.
- Lavigne D.P., L. Boucher, L. Vidal, 1996: "Les bas-fonds en Afrique tropicale humide : stratégies paysannes, contraintes agronomiques et aménagements" in Pichot *et al.* eds. Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides, actes du séminaire international, CIRAD, pp. 148-161.
- MAEP, 2005: Politiques et stratégies mises en place par le MAEP pour promouvoir la production du riz et la sécurité alimentaire en République du Bénin. Présentation du MAEP à l'atelier sur les « Politiques et stratégies pour promouvoir la production du riz et la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne (ASS). Cotonou, 7 au 9 Novembre 2005-11-01
- Mama, V.J., V. Orekan, C. Agli, P. Assigbe, C. Danvi, M. Igue, E. Afonnon, C.J. Houndagba, M. Hounsou, N. Taiwo, 2000: Développement des technologies rizicoles dans les bas-fonds de Gankpétin et de Gomé (Centre-Bénin). *Bulletin de la Recherche Agronomique* n° 29, pp. 1-15.
- Oloukoi, J., Mama, V.J., 2009: Analyse de la dynamique agraire des agro écosystèmes de bas-fonds du Centre Bénin/Agrarian dynamics analysis of inland valley ecosystems of a central region of Benin, *Agronomie Africaine*, 21(2); pp 117 – 128, Abidjan, Cote d'Ivoire.
- Tchiboza, C.F., C.J. Houndagba, V. Bamisso, B. d'Olveira Y.B. Quenum, 2002: Dimensions Environnementales et Economiques de l'exploitation des bas-fonds dans le centre Bénin, Issues in African rural development Monograph Series, ARPAN, 35 p.
- Tossou, C.R., 2011: Etude de capitalisation des expériences positives autour des exploitations familiales: Cas du projet expérimental sur le commerce équitable dans la filière riz dans les Collines au Bénin. Rapport de mission de consultation. 31 p.
- Windmeijer, P.N., M.J., Dugué, J.Y. Jamin, N. van de Giesen, 2002: Présentation des caractéristiques hydrologiques de la mise en valeur des bas-fonds. Compte rendu du deuxième atelier scientifique du Consortium Bas-fonds, ADRAO, 64 p.