

Sixième article : Aménagement des bas-fonds dans la région des Savanes au Togo : Effet sur la productivité du riz et adoption par les producteurs

Par : A. E. Magamana, D. Blavet, E. Hien et J. L. Chotte

Pages (pp.) 65-70.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Juin 2021 – Volume 31 - Numéro 01

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> et peut être aussi consulté sur le site web de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) <http://www.inrab.org>

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



**Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)**

**Direction Scientifique (DS) - Service Animation Scientifique (SAS)**

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél. : (+229) 21 30 02 64 ; E-mail : [sp.inrab@inrab.org](mailto:sp.inrab@inrab.org) / [inrabdg1@yahoo.fr](mailto:inrabdg1@yahoo.fr) / [brabpisbinrab@gmail.com](mailto:brabpisbinrab@gmail.com)

La rédaction et la publication du bulletin de la recherche agronomique du Bénin (BRAB)  
de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

01 B.P. 884 Recette Principale, Cotonou 01

Tél. : (+229) 21 30 02 64 - E-mail: [brabpisbinrab@gmail.com](mailto:brabpisbinrab@gmail.com)

République du Bénin

---

## Sommaire

Sommaire	i
Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Sélection du palmier à huile pour la résistance à la fusariose vasculaire : synthèse bibliographique sur les acquis et perspectives <b>C. Koussinou, A. Adandonon et L. Nodichao</b>	1
Pratiques de fumage et disposition des fumeuses et des consommateurs à investir plus pour l'obtention de poissons fumés de qualité améliorée au Sud-Bénin <b>C. F. A. Salifou, S. G. Ahounou, S. P. Kiki, E. B. Hogbonouto, K. A. I. Gade, H. F. Hounhoui et I. Youssao Abdou-Karim</b>	10
Système de prix et réaction de l'offre agricole : expérience de la production du coton au Bénin <b>E. Aïfa</b>	24
Déterminants de l'engagement des jeunes dans l'entrepreneuriat agricole du Bénin <b>G. K. B. Chabi, R. Adeoti, A. K. N. Aoudji et D. Mignouna</b>	36
Structure et modèle de gouvernance de la Réserve Transfrontalière de Biosphère W du Bénin <b>A. El-hadj Issa, D. S. J. C. Gbemavo, R. C. Gbedomon, K. V. Salako, G. A. Mensah et B. A. Sinsin</b>	46
Aménagement des bas-fonds dans la région des Savanes au Togo : effet sur la productivité du riz et adoption par les producteurs <b>A. E. Magamana, D. Blavet, E. Hien et J. L. Chotte</b>	65

---

ISSN imprimé (print ISSN) : 1025-2355 et ISSN électronique (on line ISSN) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

## Informations générales

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) édité par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) est un organe de publication créé en mai 1991 pour offrir aux chercheurs béninois et étrangers un cadre pour la diffusion des résultats de leurs travaux de recherche. Il accepte des articles originaux de recherche et de synthèse, des contributions scientifiques, des articles de revue, des notes et fiches techniques, des études de cas, des résumés de thèse, des analyses bibliographiques, des revues de livres et des rapports de conférence relatifs à tous les domaines de l'agronomie et des sciences apparentées, ainsi qu'à toutes les disciplines du développement rural. La publication du Bulletin est assurée par un comité de rédaction et de publication appuyés par un conseil scientifique qui réceptionne les articles et décide de l'opportunité de leur parution. Ce comité de rédaction et de publication est appuyé par des comités de lecture qui sont chargés d'apprécier le contenu technique des articles et de faire des suggestions aux auteurs afin d'assurer un niveau scientifique adéquat aux articles. La composition du comité de lecture dépend du sujet abordé par l'article proposé. Rédigés en français ou en anglais, les articles doivent être assez informatifs avec un résumé présenté dans les deux langues, dans un style clair et concis. Une note d'indications aux auteurs est disponible dans chaque numéro et peut être obtenue sur demande adressée au secrétariat du BRAB. Pour recevoir la version électronique pdf du BRAB, il suffit de remplir la fiche d'abonnement et de l'envoyer au comité de rédaction avec les frais d'abonnement. La fiche d'abonnement peut être obtenue à la Direction Générale de l'INRAB, dans ses Centres de Recherches Agricoles ou à la page vii de tous les numéros. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Un thesaurus spécifique dénommé « TropicAgrif » (Tropical Agriculture and Forestry) a été développé pour caractériser les articles parus dans le BRAB et servir d'autres revues africaines du même genre. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

Comité de Rédaction et de Publication du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin - 01 BP 884 Recette  
Principale - Cotonou 01 – Tél.: (+229) 21 30 02 64 - E-mail: [brabpbinrab@gmail.com](mailto:brabpbinrab@gmail.com) – République du Bénin

**Éditeur :** Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

**Comité de Rédaction et de Publication :** -i- **Directeur de rédaction et de publication :** Directeur Général de l'INRAB ; -ii- **Rédacteur en chef :** Directeur Scientifique de l'INRAB ; -iii- **Secrétaire documentaliste :** Documentaliste archiviste de l'INRAB ; -iv- **Maquettiste :** Analyste programmeur de l'INRAB ; -v- **Opérateur de mise en ligne :** Dr Ir. Sètchéme Charles Bertrand POMALEGNI, Chargé de recherche ; -vi- **Membres :** Dr Ir. Guy A. MENSAH, Directeur de Recherche, Dr Ir. Angelo C. DJIHINTO, Maître de Recherche, Dr Ir. Rachida SIKIROU, Maître de Recherche et MSc. Ir. Gbènakpon A. Y. G. AMAGNIDE.

**Conseil Scientifique :** Membres du Conseil Scientifique de l'INRAB, Pr. Dr Ir. Brice A. SINSIN (Écologie, Foresterie, Faune, PFNL, Bénin), Pr. Dr Michel BOKO (Climatologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Joseph D. HOUNHOUIGAN (Sciences et biotechnologies alimentaires, Bénin), Pr. Dr Ir. Abdourahmane BALLA (Sciences et biotechnologies alimentaires, Niger), Pr. Dr Ir. Kakai Romain GLELE (Biométrie et Statistiques, Bénin), Pr. Dr Agathe FANTODJI (Biologie de la reproduction, Elevage des espèces gibier et non gibier, Côte d'Ivoire), Pr. Dr Ir. Jean T. C. CODJIA (Zootechnie, Zoologie, Faune, Bénin), Pr. Dr Ir. Euloge K. AGBOSSOU (Hydrologie, Bénin), Pr. Dr Sylvie M. HOUNZANGBE-ADOTE (Parasitologie, Physiologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Jean C. GANGLO (Agro-Foresterie), Dr Ir. Guy A. MENSAH (Zootechnie, Faune, Elevage des espèces gibier et non gibier, Bénin), Pr. Dr Moussa BARAGÉ (Biotechnologies végétales, Niger), Pr. Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, Bénin), Pr. Dr Ir. Gauthier BIAOU (Économie, Bénin), Pr. Dr Ir. Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir. Gualbert GBEHOUNOU (Malherbologie, Protection des végétaux, Bénin), Dr Ir. Attanda Mouinou IGUE (Sciences du sol, Bénin), Dr DMV. Delphin O. KOUDANDE (Génétique, Sélection et Santé Animale, Bénin), Dr Ir. Aimé H. BOKONON-GANTA (Agronomie, Entomologie, Bénin), Pr. Dr Ir. Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir. Anne FLOQUET (Économie, Allemagne), Dr Ir. André KATARY (Entomologie, Bénin), Dr Ir. Hessou Anastase AZONTONDE (Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. Claude ADANDEDJAN (Zootechnie, Pastoralisme, Agrostologie, Bénin), Dr Ir. Paul HOUSSOU (Technologies agro-alimentaires, Bénin), Dr Ir. Adolphe ADJANOHOOUN (Agro-foresterie, Bénin), Dr Ir. Isidore T.GBEGO (Zootechnie, Bénin), Dr Ir. Françoise ASSOGBA-KOMLAN (Maraîchage, Sciences du sol, Bénin), Dr Ir. André B. BOYA (Pastoralisme, Agrostologie, Association Agriculture-Élevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Pr. Dr Ir. Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir. Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Bénin)

**Comité de lecture :** Les évaluateurs (referees) sont des scientifiques choisis selon leurs domaines et spécialités.

## Indications aux auteurs

### Types de contributions et aspects généraux

Le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) accepte des articles scientifiques, des articles de synthèse, des résumés de thèse de doctorat, des analyses bibliographiques, des notes et des fiches techniques, des revues de livres, des rapports de conférences, d'ateliers et de séminaires, des articles originaux de recherche et de synthèse, puis des études de cas sur des aspects agronomiques et des sciences apparentées produits par des scientifiques béninois ou étrangers. La responsabilité du contenu des articles incombe entièrement à l'auteur et aux co-auteurs. Le BRAB publie par an normalement deux (02) numéros en juin et décembre mais quelquefois quatre (04) numéros en mars, juin, septembre et décembre et aussi des numéros spéciaux mis en ligne sur le site web : <http://www.slire.net>. Pour les auteurs, une contribution de cinquante mille (50.000) Francs CFA est demandée par article soumis et accepté pour publication. L'auteur principal reçoit la version électronique pdf du numéro du BRAB contenant son article.

### Soumission de manuscrits

Les articles doivent être envoyés par voie électronique par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : [brabpbinrab@gmail.com](mailto:brabpbinrab@gmail.com). Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris les e-mails) de trois (03) experts de leur discipline ou domaine scientifique pour l'évaluation du manuscrit. Certes, le choix des évaluateurs (*referees*) revient au comité éditorial du Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Les manuscrits doivent être écrits en français ou en anglais, tapé/saisi sous Winword ou Word ou Word docx avec la police Arial taille 10 en interligne simple sur du papier A4 (21,0 cm x 29,7 cm). L'auteur doit fournir des fichiers électroniques des illustrations (tableaux, figures et photos) en dehors du texte. Les figures doivent être réalisées avec un logiciel pour les graphiques. Les données ayant servi à élaborer les figures seront également fournies. Les photos doivent être suffisamment contrastées. Les articles sont soumis par le comité de rédaction à des évaluateurs, spécialistes du domaine.

### Sanction du plagiat et de l'autoplaiat dans tout article soumis au BRAB pour publication

De nombreuses définitions sont données au plagiat selon les diverses sources de documentations telles que « -i- Acte de faire passer pour siens les textes ou les idées d'autrui. -ii- Consiste à copier les autres en reprenant les idées ou les résultats d'un autre chercheur sans le citer et à les publier en son nom propre. -iii- Copie frauduleuse d'une œuvre existante en partie ou dans sa totalité afin de se l'approprier sans accord préalable de l'auteur. -iv- Vol de la création originale. -v- Violation de la propriété intellectuelle d'autrui. » (<https://integrite.umontreal.ca/reglements/definitions-generales/>). Le Plagiat et l'Autoplaiat sont à bannir dans les écrits scientifiques. Par conséquent, tout article soumis pour sa publication dans le BRAB doit être préalablement soumis à une analyse de plagiat, en s'appuyant sur quelques plateformes de détection de plagiat. Le **plagiat constaté dans tout article** sera sanctionné par un retour de l'article accompagné du **rapport de vérification du plagiat par un logiciel antiplagiat** à l'auteur de correspondance pour sa correction avec **un taux de tolérance de plagiat ou de similitude inférieur ou égal à sept pour cent (07%)**.

### Respecter de certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture

Pour qu'un article soit accepté par le comité de rédaction, il doit respecter certaines normes d'édition et règles de présentation et d'écriture. Ne pas oublier que les trois (3) **qualités fondamentales d'un article scientifique** sont la **précision** (supprimer les adjectifs et adverbes creux), la **clarté** (phrases courtes, mots simples, répétition des mots à éviter, phrases actives, ordre logique) et la **brièveté** (supprimer les expressions creuses). **Le temps des verbes doit être respecté**. En effet, tout ce qui est expérimental et non vérifié est rédigé au passé (passé composé et imparfait) de l'indicatif, notamment les parties *Méthodologie (Matériels et méthodes)* et *Résultats*. Tandis que tout ce qui est admis donc vérifié est rédigé au présent de l'indicatif, notamment les parties *Introduction*, avec la citation de résultats vérifiés, *Discussion* et *Conclusion*. Toutefois, en cas de doute, rédigez au passé. Pour en savoir plus sur la méthodologie de rédaction d'un article, prière consulter le document suivant : **Assogbadjo A. E., Aïhou K., Youssao A. K. I., Fovet-Rabot C., Mensah G. A., 2011. L'écriture scientifique au Bénin. Guide contextualisé de formation. Cotonou, INRAB, 60 p. ISBN : 978-99919-857-9-4 – INRAB 2011. Dépôt légal n° 5372 du 26 septembre 2011, 3<sup>ème</sup> trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.**

## Titre

Dans le titre se retrouve l'information principale de l'article et l'objet principal de la recherche. Le titre doit contenir 6 à 10 mots (22 mots au maximum) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Un bon titre doit donner le meilleur aperçu possible de l'article en un minimum de mots. Il comporte les mots de l'index *Medicus*. Le titre est un message-réponse aux 5 W [what (quoi ?), who (qui ?), why (pourquoi ?), when (quand ?), where (où ?)] & 1 H [how (comment ?)]. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte mais écrits en minuscules, sauf la première lettre et non soulignés. Toutefois, il faut éviter de multiplier les sous-titres. Le titre doit être traduit dans la seconde langue donc écrit dans les deux langues français et anglais.

## Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1<sup>ère</sup> lettre écrite en majuscule de tous les auteurs (auteur & co-auteurs), sont écrits sous le titre de l'article. Immédiatement, suivent les titres académiques (Pr., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, e-mail, Tél. et pays) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme de recherche et à la rédaction de l'article.

## Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est précédé d'un résumé détaillé dans la seconde langue (français ou anglais selon le cas) et le titre sera traduit dans cette seconde langue. Le résumé est une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document, etc. Il contient l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Le résumé contient une **Introduction** (contexte, Objectif, etc.) rédigée avec 20% des mots, la **Méthodologie** (type d'étude, échantillonnage, variables et outils statistiques) rédigée avec 20% des mots, les **Résultats obtenus et leur courte discussion** (résultats importants et nouveaux pour la science), rédigée avec 50% des mots et une **Conclusion** (implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches) rédigée avec 10% des mots.

## Mots-clés

Les 3 à 5 mots et/ou groupes de mots clés les plus descriptifs de l'article suivent chaque résumé et comportent le pays (la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline ou le domaine spécifique, la méthodologie, les résultats et les perspectives de recherche. Il est conseillé de choisir d'autres mots/groupes de mots autres que ceux contenus dans le titre.

## Texte

Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible. L'article est structuré selon la discipline scientifique et la thématique en utilisant l'un des plans suivants avec les Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques : *IMReD* (Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Conclusion) ; *ILPIA* (Introduction, Littérature, Problème, Implication, Avenir) ; *OPERA* (Observation, Problème, Expérimentation, Résultats, Action) ; *SOSRA* (Situation, Observation, Sentiments, opinion, Réflexion, Action) ; *ESPRIT/SPRIT* [Entrée en matière (introduction), Situation du problème, Problème précis, Résolution, Information appliquée ou détaillée, Terminaison (conclusion)] ; *APPROACH* (Annonce, Problématique (perutable avec Présentation), Présentation, Réactions, Opinions, Actions, Conclusions, Horizons) ; etc.

## Introduction

L'introduction c'est pour persuader le lecteur de l'importance du thème et de la justification des objectifs de recherche. Elle motive et justifie la recherche en apportant le background nécessaire, en expliquant la rationalité de l'étude et en exposant clairement l'objectif et les approches. Elle fait le point des recherches antérieures sur le sujet avec des citations et références pertinentes. Elle pose clairement la problématique avec des citations scientifiques les plus récentes et les plus pertinentes, l'hypothèse de travail, l'approche générale suivie, le principe méthodologique choisi. L'introduction annonce le(s) objectif(s) du travail ou les principaux résultats. Elle doit avoir la forme d'un entonnoir (du général au spécifique).

## Matériels et méthodes

Il faut présenter si possible selon la discipline le **milieu d'étude** ou **cadre de l'étude** et indiquer le lien entre le milieu physique et le thème. **La méthodologie d'étude** permet de baliser la discussion sur les résultats en renseignant sur la validité des réponses apportées par l'étude aux questions formulées en introduction. Il faut énoncer les méthodes sans grands détails et faire un extrait des principales utilisées. L'importance est de décrire les protocoles expérimentaux et le matériel utilisé, et de préciser la taille de l'échantillon, le dispositif expérimental, les logiciels utilisés et les analyses statistiques effectuées. Il faut donner toutes les informations permettant d'évaluer, voire de répéter l'essai, les calculs et les observations. Pour le matériel, seront indiquées toutes les caractéristiques scientifiques comme le genre, l'espèce, la variété, la classe des sols, etc., ainsi que la provenance, les quantités, le mode de préparation, etc. Pour les méthodes, on indiquera le nom des dispositifs expérimentaux et des analyses statistiques si elles sont bien connues. Les techniques peu répandues ou nouvelles doivent être décrites ou bien on en précisera les références bibliographiques. Toute modification par rapport aux protocoles courants sera naturellement indiquée.

## Résultats

Le texte, les tableaux et les figures doivent être complémentaires et non répétitifs. Les tableaux présenteront un ensemble de valeurs numériques, les figures illustrent une tendance et le texte met en évidence les données les plus significatives, les valeurs optimales, moyennes ou négatives, les corrélations, etc. On fera mention, si nécessaire, des sources d'erreur. La règle fondamentale ou règle cardinale du témoignage scientifique suivie dans la présentation des résultats est de donner tous les faits se rapportant à la question de recherche concordant ou non avec le point de vue du scientifique et d'indiquer les relations imprévues pouvant faire de l'article un sujet plus original que l'hypothèse initiale. Il ne faut jamais entremêler des descriptions méthodologiques ou des interprétations avec les résultats. Il faut indiquer toujours le niveau de signification statistique de tout résultat. Tous les aspects de l'interprétation doivent être présents. Pour l'interprétation des résultats il faut tirer les conclusions propres après l'analyse des résultats. Les résultats négatifs sont aussi intéressants en recherche que les résultats positifs. Il faut confirmer ou infirmer ici les hypothèses de recherches.

## Discussion

C'est l'établissement d'un pont entre l'interprétation des résultats et les travaux antérieurs. C'est la recherche de biais. C'est l'intégration des nouvelles connaissances tant théoriques que pratiques dans le domaine étudié et la différence de celles déjà existantes. Il faut éviter le piège de mettre trop en évidence les travaux antérieurs par rapport aux résultats propres. Les résultats obtenus doivent être interprétés en fonction des éléments indiqués en introduction (hypothèses posées, résultats des recherches antérieures, objectifs). Il faut discuter ses propres résultats et les comparer à des résultats de la littérature scientifique. En d'autres termes c'est de faire les relations avec les travaux antérieurs. Il est nécessaire de dégager les implications théoriques et pratiques, puis d'identifier les besoins futurs de recherche. Au besoin, résultats et discussion peuvent aller de pair.

## Résultats et Discussion

En optant pour **résultats et discussions** alors les deux vont de pair au fur et à mesure. Ainsi, il faut la discussion après la présentation et l'interprétation de chaque résultat. Tous les aspects de l'interprétation, du commentaire et de la discussion des résultats doivent être présents. Avec l'expérience, on y parvient assez aisément.

## Conclusion

Il faut une bonne et concise conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion fait ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. La conclusion fait la synthèse de l'interprétation scientifique et de l'apport original dans le champ scientifique concerné. Elle fait l'état des limites et des faiblesses de l'étude (et non celles de l'instrumentation mentionnées dans la section de méthodologie). Elle suggère d'autres avenues et études permettant d'étendre les résultats ou d'avoir des applications intéressantes ou d'obtenir de meilleurs résultats.

## Références bibliographiques

La norme Harvard et la norme Vancouver sont les deux normes internationales qui existent et régulièrement mises à jour. Il ne faut pas mélanger les normes de présentation des références bibliographiques. En ce qui concerne le Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), c'est la norme Harvard qui a été choisie. Les auteurs sont responsables de l'orthographe des noms cités

dans les références bibliographiques. Dans le texte, les publications doivent être citées de la manière suivante : Sinsin (2020) ou Sinsin et Assogbadjo (2020) ou Sinsin *et al.* (2007). Sachez que « *et al.* » est mis pour *et alteri* qui signifie et autres. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées par ordre alphabétique dans la liste des références bibliographiques. Somme toute dans le BRAB, selon les ouvrages ou publications, les références sont présentées dans la liste des références bibliographiques de la manière suivante :

#### Pour les revues scientifiques :

- ✓ **Pour un seul auteur** : Yakubu, A., 2013: Characterisation of the local Muscovy duck in Nigeria and its potential for egg and meat production. *World's Poultry Science Journal*, 69(4): 931-938. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933913000937>
- ✓ **Pour deux auteurs** : Tomasz, K., Juliusz, M. K., 2004: Comparison of physical and qualitative traits of meat of two Polish conservative flocks of ducks. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 47(4): 367-375.
- ✓ **A partir de trois auteurs** : Vissoh, P. V., R. C. Tossou, H. Dedehouanou, H. Guibert, O. C. Codjia, S. D. Vodouhe, E. K. Agbossou, 2012 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer N° 260*, 479-492.

#### Pour les organismes et institutions :

- ✓ FAO, 2017. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017 : Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire. Rome, FAO. 144 p.
- ✓ INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique), 2015 : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH-4) : Résultats définitifs. Direction des Etudes Démographiques, Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique, Cotonou, Bénin, 33 p.

#### Pour les contributions dans les livres :

- ✓ Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. *In*: Carr, N.G., Whithon, B.A., (eds), *The biology of cyanobacteria*. Oxford, Blackwell.
- ✓ Annerose, D., Cornaire, B., 1994 : Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches: 137-150. *In* : Reyniers, F.N., Netoyo L. (eds.). *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique tropicale*. Ed. John Libbey Eurotext. Paris.

#### Pour les livres :

- ✓ Zryd, J.P., 1988: Cultures des cellules, tissus et organes végétaux. Fondements théoriques et utilisations pratiques. Presses Polytechniques Romandes, Lausanne, Suisse.
- ✓ Stuart, S.N., R.J. Adams, M.D. Jenkins, 1990: Biodiversity in sub-Saharan Africa and its islands. IUCN–The World Conservation Union, Gland, Switzerland.

#### Pour les communications :

- ✓ Vierada Silva, J.B., A.W. Naylor, P.J. Kramer, 1974: Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) leaves. *Proceedings of Nat. Acad. Sc. USA*, 3243-3247.
- ✓ Lamachere, J.M., 1991 : Aptitude du ruissellement et de l'infiltration d'un sol sableux fin après sarclage. Actes de l'Atelier sur Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone. Niamey, Niger, IAHS n° 199, 109-119.

#### Pour les abstracts :

- ✓ Takaiwa, F., Tnifuji, S., 1979: RNA synthesis in embryo axes of germination pea seeds. *Plant Cell Physiology abstracts*, 1980, 4533.

#### Thèse ou mémoire :

- ✓ Valero, M., 1987: Système de reproduction et fonctionnement des populations chez deux espèces de légumineuses du genre *Lathyrus*. PhD. Université des Sciences et Techniques, Lille, France, 310 p.

Pour les sites web : <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 06/07/2007 à 18 h.

### Equations et formules

Les équations sont centrées, sur une seule ligne si possible. Si on s'y réfère dans le texte, un numéro d'identification est placé, entre crochets, à la fin de la ligne. Les fractions seront présentées sous la forme « 7/25 » ou « (a+b)/c ».

### Unités et conversion

Seules les unités de mesure, les symboles et équations usuels du système international (SI) comme expliqués au chapitre 23 du Mémento de l'Agronome, seront acceptés.

### Abréviations

Les abréviations internationales sont acceptées (OMS, DDT, etc.). Le développé des sigles des organisations devra être complet à la première citation avec le sigle en majuscule et entre parenthèses (FAO, RFA, IITA). Eviter les sigles reconnus localement et inconnus de la communauté scientifique. Citer complètement les organismes locaux.

### Nomenclature de pesticides, des noms d'espèces végétales et animales

Les noms commerciaux seront écrits en lettres capitales, mais la première fois, ils doivent être suivis par le(s) nom(s) communs(s) des matières actives, tel que acceptés par « International Organization for Standardization (ISO) ». En l'absence du nom ISO, le nom chimique complet devra être donné. Dans la page de la première mention, la société d'origine peut être indiquée par une note en bas de la page, p.e. PALUDRINE (Proguanil). Les noms d'espèces animales et végétales seront indiqués en latin (genre, espèce) en italique, complètement à la première occurrence, puis en abrégé (exemple : *Oryza sativa* = *O. sativa*). Les auteurs des noms scientifiques seront cités seulement la première fois que l'on écrira ce nom scientifique dans le texte.

### Tableaux, figures et illustrations

Chaque tableau (avec les colonnes rendus invisibles mais seules la première ligne et la dernière ligne sont visibles) ou figure doit avoir un titre. Les titres des tableaux seront écrits en haut de chaque tableau et ceux des figures/photographies seront écrits en bas des illustrations. Les légendes seront écrites directement sous les tableaux et autres illustrations. En ce qui concerne les illustrations (tableaux, figures et photos) seules les versions électroniques bien lisibles et claires, puis mises en extension jpeg avec haute résolution seront acceptées. Seules les illustrations dessinées à l'ordinateur et/ou scannées, puis les photographies en extension jpeg et de bonne qualité donc de haute résolution sont acceptées.

Les places des tableaux et figures dans le texte seront indiquées dans un cadre sur la marge. Les tableaux sont numérotés, appelés et commentés dans un ordre chronologique dans le texte. Ils présentent des données synthétiques. Les tableaux de données de base ne conviennent pas. Les figures doivent montrer à la lecture visuelle suffisamment d'informations compréhensibles sans recours au texte. Les figures sont en Excell, Havard, Lotus ou autre logiciel pour graphique sans grisés et sans relief. Il faudra fournir les données correspondant aux figures afin de pouvoir les reconstruire si c'est nécessaire.

## Aménagement des bas-fonds dans la région des Savanes au Togo : Effet sur la productivité du riz et adoption par les producteurs

A. E. Magamana<sup>1</sup>, D. Blavet<sup>2</sup>, E. Hien<sup>3</sup> et J. L. Chotte<sup>4</sup>

MSc. Ir. Abalo-Esso MAGAMANA, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouaga 1 (UJKZ-OI) & Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), BP 1163 Lomé, E-mail : [essomagamana@gmail.com](mailto:essomagamana@gmail.com), Tél. : (+228)91289502, Fax : (+228)22251559, République du Togo

2Dr. Didier BLAVET, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), E-mail : [didier.blavet@ird.fr](mailto:didier.blavet@ird.fr); Bâtiment 12, 2 place Viala, F-34060 Montpellier Cedex 2, Tél. : +33 (0)4 99 61 21 33/ Fax : +33 (0)4 99 61 21 19, France

3Pr. Edmond HIEN, Université de Ouagadougou, Unité de Formation et de Recherche en Science de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso, Président de l'Université de Fada N'Gourma, Burkina Faso. E-mail : [edmond.hien@ird.fr](mailto:edmond.hien@ird.fr), Tél. : +226 70 26 36 36

4Dr. Jean-Luc CHOTTE, UMR 210 Ecologie Fonctionnelle & Biogéochimie des sols & des Agro-écosystèmes Montpellier SupAgro, CIRAD, INRA, IRD, Place Viala (Bt. 12), F-34060 Montpellier cedex 2 ; E-mail : [Jean-Luc.Chotte@ird.fr](mailto:Jean-Luc.Chotte@ird.fr) ; Tel : +33 (0) 03 06 99 93 23 97/ Fax : 04 99 61 21 19, France

Auteur de correspondance : MSc Ir. Abalo-Esso MAGAMANA, E-mail : [essomagamana@gmail.com](mailto:essomagamana@gmail.com)

### Résumé

Le Togo fait recours aux importations afin de satisfaire les besoins de consommation en riz de la population. La non maîtrise de l'eau est l'une des contraintes qui limitent la production de riz. Afin de lever cette contrainte et augmenter les rendements de la riziculture, une technique simple d'aménagement de bas-fonds par la confection de diguettes et de casiers a été diffusée dans la région des Savanes au Nord-Togo. L'activité a consisté à choisir plusieurs bas-fonds parmi lesquels 22 ont été retenus dans les zones de Naki-Est, Toiga, Timbou, Tonte et Pana, en fonction de la motivation et l'organisation des riziculteurs. Les travaux d'aménagement et les entretiens des cultures ont été réalisés en groupe par les producteurs jusqu'à la récolte du riz. Au total 134 riziculteurs dont 18 hommes ont pratiqué la technologie. A la récolte, des carrés de rendement posés dans les parcelles aménagées et des champs voisins non aménagés où les mêmes itinéraires techniques de production de riz ont été appliqués. Sur les sites aménagés où les superficies par bas-fonds ont varié de 1,05 à 6,00 ha, les rendements étaient compris entre 3,46 et 6,15 t/ha alors qu'ils ont varié de 1,51 et 2,67 t/ha dans les bas-fonds non aménagés. Le rendement moyen des parcelles aménagées (4,73 t/ha) a été statistiquement ( $p < 0,05$ ) supérieur au rendement moyen des parcelles non aménagées (2,00 t/ha). La technique d'aménagement des périmètres rizicoles permet une meilleure utilisation de l'eau et des engrais apportés. La lame d'eau restée dans les casiers des bas-fonds aménagés, a réduit l'enherbement des parcelles. La technique d'aménagement des bas-fonds peut être une solution pour augmenter la production du riz au Togo.

**Mots clés** : Mise en valeur des bas-fonds, rendement, riz, Nord-Togo

## Development of lowlands in the Savannah region of Togo: effect on rice productivity and adoption by producers

### Abstract

Togo resorts to imports in order to meet the needs of the population in rice consumption. The lack of control over water is one of the constraints that limit its production in these countries. In order to remove this constraint and increase rice production yields, a simple technique for developing lowlands by making bunds and traps has been disseminated in the Savannah region in northern Togo. The activity consisted of choosing several lowlands among which 22 were selected in the areas of Naki-Est, Toiga, Timbou, Tonte and Pana, according to the motivation and organization of the rice producers. The development work and the maintenance of the crops were carried out in groups by the producers until the rice harvest. A total of 134 rice producers including 18 men have practiced the technology. At harvest, yield squares placed in developed plots and neighboring undeveloped fields where the same technical rice production routes were applied. On developed sites where the areas in lowlands varied from 1.05 to 6.00 ha, yields ranged between 3.46 and 6.15 t/ha while they varied from 1.51 to 2.67 t/ha on undeveloped lowlands. The average yield of developed plots (4.73 t/ha) was statistically ( $p < 0.05$ ) higher than the average yield of undeveloped plots (2.00 t/ha). This development technique makes better use of the water and fertilizers provided. The layer of water that remained in the lockers of the developed lowlands reduced grass cover on the plots. The lowland development technique can be a solution to increase rice production in Togo.

**Key words**: Development of lowlands, yield, rice, northern Togo.

## Introduction

Le Togo compte une superficie potentielle de bas-fonds aménageables estimée à 185.000 ha répartie dans toutes les régions du pays (Palanga *et al.*, 2019). Les bas-fonds sont des agrosystèmes ayant la capacité de garder de l'eau plus longtemps par rapport aux terres exondées. Avec leurs diverses potentialités, les bas-fonds jouent un rôle important dans la sécurité alimentaire dans le contexte actuel des variabilités et changements climatiques (Lavigne Deville et Robin, 2019 ; Torou *et al.*, 2018 ; Rodenburg *et al.*, 2013 ; Sakané *et al.*, 2011 ; Bah *et al.*, 2017). Toutefois, plusieurs contraintes telles que la non maîtrise de l'eau, l'enherbement, la fugacité de l'azote disponible, le manque d'organisation des riziculteurs et l'érosion des sols (Moody, 1993 ; Yameogo, 2017 ; Robin, 2018 ; Worou, 2003) limitent l'utilisation optimale des bas-fonds.

Plusieurs méthodes de conservation des sols sont promues et diffusées afin de lever ces contraintes (MAPAH, 2020). Parmi celles-ci figure l'aménagement par la confection des diguettes et celui des casiers pour la production de riz (Agbegnido *et al.*, 2012). A cela s'ajoutent la conservation de l'eau et la fertilité des sols, contribuant à l'augmentation des rendements du riz (Zwart *et al.*, 2013). Le riz est l'une des céréales les plus consommées au Togo et en Afrique de l'Ouest après le maïs, le mil et le sorgho (Mendez del Villar et Bauer, 2013 ; SNDR, 2010). Les périmètres rizicoles irrigués de Mission Tové, d'Agomé-Glozou, de Koumbéloti, de Tantiégou... (NEPAD, 2005) ont été aménagés dans les années 80 en vue d'améliorer la sécurité alimentaire et limiter les importations du riz (Tondel *et al.*, 2020). Toutefois, ces périmètres rizicoles construits sans l'implication des populations bénéficiaires n'ont pas été entretenus par elles entraînant l'abandon des ouvrages après l'arrêt du projet. Vers les années 2010, une autre façon de maîtriser l'eau est pratiquée à travers la construction des diguettes avec l'implication des riziculteurs sur l'étendue du territoire national. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet des nouveaux aménagements sur le rendement du riz dans la région des Savanes au Togo.

## Méthodologie

L'étude a été réalisée dans la région des Savanes, plus précisément dans les préfectures de Tone, de Cinkassé et de Kpendal au Togo.

### Sélection des bas-fonds et élaboration des schémas d'aménagement

La phase 1 ou phase exploratoire, la phase 2 ou phase d'identification et la phase 3 ou phase de sélection ou de classement final ont été les trois phases de sélection des bas-fonds. Vingt-deux (22) bas-fonds ont été retenus à l'issue des trois phases de sélection. Des schémas d'aménagement ont été élaborés pour chaque bas-fond avant leur implantation suite à la sélection des bas-fonds (Figure 1). Les bas-fonds ont été choisis sur la base de l'organisation des riziculteurs sur le terrain et de l'acceptation de ceux-ci pour les innovations.

Les rizicultrices et riziculteurs ont fait eux-mêmes tous ces travaux sous la supervision des techniciens. Le piquetage, la réalisation des diguettes et des casiers suivis du semis du riz (variété IR 841) et de toutes les opérations d'entretien de la culture, ont constitué les travaux entrant dans la réalisation des schémas d'aménagement. Les engrais minéraux NPK à la dose de 200 kg/ha et l'urée à la dose de 100 kg/ha ont été apportés aux plants de riz.

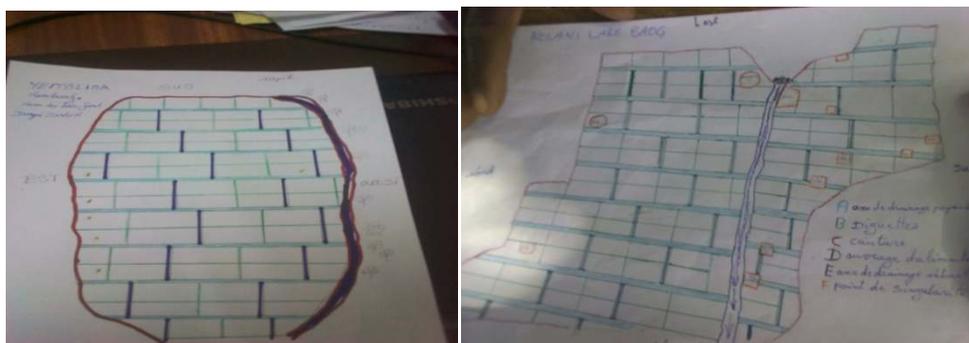


Figure 1. Plan d'aménagement des bas-fonds de Gnabboag et Kolani-Lare boag

## Collecte de données et analyses statistiques

Des carrés de rendement de 25 m<sup>2</sup> posés sur les parties aménagées et non aménagées du bas-fond ont permis de calculer les rendements par la formule suivante en vue de les comparer :  $R = (r \cdot 10.000) \cdot C^{-1}$ , où : R = rendement à l'hectare ; r = rendement sur le carré ; C = surface carrée de rendement. :  $R = (r \cdot 10.000) \cdot C^{-1}$ , où : R = rendement à l'hectare ; r = rendement sur le carré ; C = surface carrée de rendement.

La liste des productrices et des producteurs de chaque bas-fond a été établie au cours des activités d'aménagement. Ce qui a permis de vérifier leur présence aux travaux. Ainsi, les rizicultrices et riziculteurs ayant aménagé leur bas-fond et appliqué les conseils des techniciens sur la technique de confection des casiers et diguettes ont été considérés comme ayant adopté la technologie.

Les données collectées ont été saisies avec le tableur Excel et les analyses statistiques ont été faites sous le logiciel R, avec les paquets complémentaires Rcmdr (Fox, 2005) et Rcmdr Plugin.EZR (Kanda, 2013). L'Analyse de Variance (ANOVA) One-way a été réalisée avec le test de Tukey (5%) pour discriminer les moyennes. Les graphes ont été construits avec le tableur Excel.

## Résultats

### Superficies aménagées par zone et adoption de la technologie dans les zones

Les superficies aménagées par zone ont été présentées dans le tableau 1 tandis que les histogrammes de la figure 2 ont illustré la répartition des producteurs ayant aménagé les divers bas-fonds.

Tableau 1. Superficie aménagée par zone

Zone	Superficie aménagée par zone (ha)
Naki-Est	2,27
Pana	1,05
Tami	6,00
Timbou	2,15
Toiga	5,39

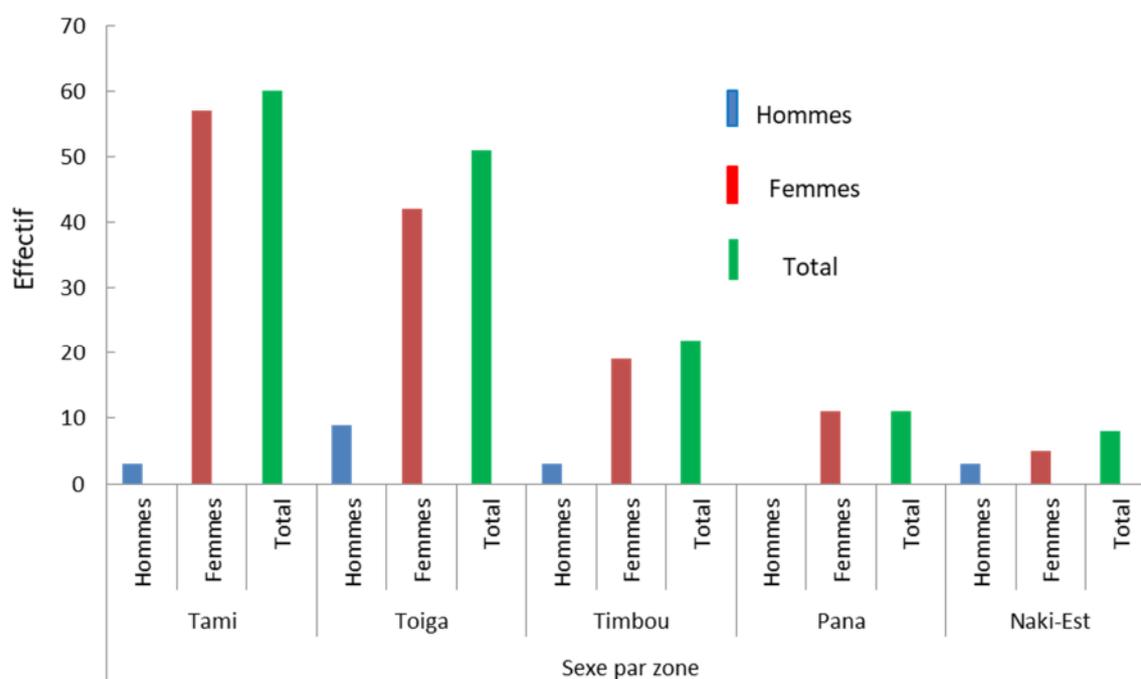


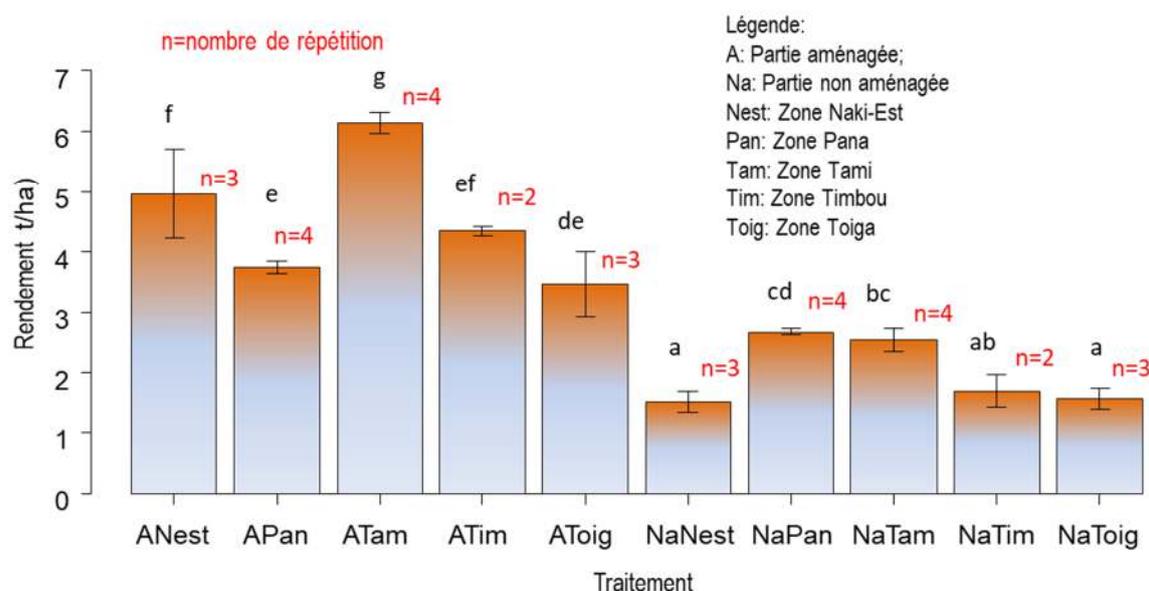
Figure 2. Répartition des producteurs ayant aménagé les bas-fonds par zone et par sexe

Les superficies aménagées ont varié entre 6 ha donc la plus élevée dans la zone de Tami et 1,05 ha donc la plus faible dans la zone de Pana (tableau 1). Une différence de 0,61 ha a existé entre la superficie ayant suivi celle la plus élevée dans la zone de Toiga.

Les producteurs des zones de Tami et de Toiga ont plus adopté la technologie contrairement à ceux de Timbou et de Pana qui ont été plus réticents. Les hommes étaient presque inexistantes dans les bas-fonds considérés tandis que les femmes y ont été plus représentées. Par conséquent, les travaux ont été réalisés principalement sur les sites par les femmes (Figure 2). Tous les 11 producteurs ayant fait des aménagements dans la zone de Pana étaient des femmes (Figure 2). Alors que le nombre de femmes ayant fait des aménagements dans la zone de Tami a été 19 fois celui des hommes, contre 4,7 fois à Toiga et 6,3 fois à Timbou (Figure 2). Tandis qu'une différence de 2 producteurs ayant fait des aménagements dans la zone de Naki-Est a été observée entre le nombre de femmes et celui des hommes (Figure 2).

### Effet des aménagements sur le rendement du riz

Les rendements en riz obtenus dans les parcelles rizicoles installées dans des bas-fonds aménagés ont été doublés par rapport à ceux obtenus dans les parcelles rizicoles installées dans des bas-fonds non aménagés (Figure 3). L'analyse de la variance a montré une différence significative entre les rendements des bas-fonds aménagés et non aménagés. Pour les bas-fonds aménagés, le rendement le plus élevé est obtenu dans la zone de Tami avec 6,15 t/ha, suivi de Naki-Est (4,96 t/ha) et de Timbou (4,35 t/ha) alors que les plus bas ont été ceux de Pana (3,75 t/ha) et de Toiga (3,46 t/ha). Pour les bas-fonds non-aménagés, les rendements étaient dans l'ordre décroissant de 2,67 t/ha à Pana, de 2,55 t/ha à Tami, de 1,69 t/ha à Timbou, de 1,57 t/ha à Toiga et de 1,51 t/ha à Naki-Est.



Les traitements portant les mêmes lettres sont statistiquement identiques au seuil de 5%

Figure 3. Comparaison des rendements par zone

## Discussion

### Technologie et son adoption par les producteurs

Le Togo connaît, depuis 2010, la nouvelle technologie d'aménagement des bas-fonds. Ainsi des bas-fonds sont aménagés entre 2012 et 2013 dans les régions des Plateaux, Centrale et de la Kara avec l'implication des producteurs. Dans la région Centrale, cette activité concerne dix bas-fonds. Les superficies aménagées sont fonctions du nombre de producteurs (rizicultrices et riziculteurs) ayant accepté d'essayer la technologie. Les enquêtes sur le terrain permettent de comprendre que les producteurs de la zone de Tami voient la technologie dans leur milieu par le biais des organisations non

gouvernementales (ONG). Dans cette partie ouest de la région, les bas-fonds s'exploitent plus par rapport à la partie-Est (Worou, 2003 ; NEPAD, 2005).

Les rizicultrices et riziculteurs exploitent traditionnellement les bas-fonds et par conséquent connaissent les avantages de l'aménagement. Les superficies aménagées sont fonction du genre. Arouna *et al.* (2017) ont montré que l'adoption de cette technologie au Bénin dépendait de certains facteurs dont la superficie totale disponible, le régime foncier (héritage et location), le prix du marché du paddy, l'appartenance à une association et la disponibilité de bas-fond pour le ménage.

Au Togo et dans les la région des Savanes, le travail dans les bas-fonds concerne les femmes donc des rizicultrices qui souvent n'ont pas accès aux terres exondées. Ces terres sont occupées par les hommes qui reviennent dans les bas-fonds en saison sèche pour faire du maraîchage (Laré, 2002 ; NEPAD, 2005). La faible ou la non adoption des technologies s'explique souvent par la non prise en compte de certaines réalités dans leur mise en œuvre (Sanou et Soule, 2017). Une étude socio-économique va permettre de mieux comprendre la situation.

### **Effet des aménagements sur le rendement du riz**

Les aménagements permettent d'accroître significativement ( $p < 0,05$ ) les rendements du riz. Palanga *et al.* (2019) ont signalé des rendements moyens de 4,17 t/ha pour les parcelles aménagées contre 1,67 t/ha pour les parcelles non aménagées dans la région centrale au Togo. Les aménagements induisent des accroissements des rendements allant de 29,04% à 45,30% pour un rendement moyen de 39,00% dans la même localité. L'étude révèle que les rendements de riz des zones aménagées varient entre 3,46 t/ha et 6,15 t/ha donc ce qui équivaut à un rendement moyen de 4,53 t/ha au moment où dans les zones non aménagées les rizicultrices et les riziculteurs obtiennent des rendements de riz fluctuant entre 1,51 t/ha et 2,67 t/ha avec une moyenne de 1,99 t/ha. La légère différence des rendements entre les deux régions et entre les zones a pour cause non seulement les conditions pédoclimatiques mais aussi à la non application de l'itiréraire technique du riz et à la qualité de la gestion des aménagements.

Quoi qu'il en soit, les aménagements permettent d'accoître les rendements du riz sur tous les sites. Les résultats obtenus sont semblables à ceux obtenus dans la sous région (Oladele et Wakatsuuki, 2009 ; Iwikotan, 2016). Fall (2016) a signalé des rendements de 1,3 t/ha au Burkina-Faso et de 2 t/ha au Mali sur les parcelles de riz installées dans des bas-fonds non aménagés. Au Togo, les rendements de 6 t/ha de riz obtenus par les rizicultrices et les riziculteurs installées dans la zone de Tami concurrencent ceux des zones irriguées de la vallée de Zio des années 1980 (Abotchi, 2008).

### **Conclusion**

La technologie d'aménagement des bas-fonds pour la riziculture est à la phase d'adoption dans la région des Savanes. L'engouement des producteurs (rizicultrices et riziculteurs) pour cette pratique est fonction des zones et du genre. Les femmes exploitant ces bas-fonds sont majoritaires pendant la saison hivernale dans la région et plus intéressées par rapport aux hommes qui occupent les terres exondées pendant cette période. Toutefois, les hommes reviennent en fin de saison pour pratiquer le maraîchage. Les aménagements permettent d'augmenter les rendements du riz sur tous les sites en comparaison des parties non aménagées. Les intrants apportés se rentabilisent plus et la dégradation des sols se ralentit.

Cette technologie permet -i- effectivement de limiter la dégradation des sols et -ii- également la préservation de l'environnement. Vu les avantages de la technologie, elle doit être diffusée afin de préserver le sol et lutter contre l'insécurité alimentaire. Il est nécessaire de suivre les sites aménagés pendant au moins trois campagnes agricoles afin d'assister les producteurs dans l'entretien des ouvrages construits.

### **Références bibliographiques**

- Abotchi, T., 2008 : Riziculture irriguée et développement durable dans la vallée de l'Amou (Togo). Bulletin de l'Association de Géographes Français, 85 (4), pp. 505-525.
- Agbegnido, M., K. S. Detchinli, A. Kelonou, 2012 : Guide d'aménagement sommaire des terres humides au Bénin et au Togo. UNGANA 1385 – © CIDR, 45p.
- Arouna, A., A. Akpa, P. Adegbola, 2017 : Impact de la technologie smart-valleys pour l'aménagement des bas-fonds sur le revenu et le rendement des petits producteurs de riz au Benin. Cahiers du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'Innovation. 12. 47-66.

- Bah, A. O., M. J. Soumah, S. Beavogui, I. Kourouma, A. Kaba, M. Tolo Diallo, J. Louvel, R. Cres, 2017 : Programme d'aménagement intégré des écosystèmes bas-fonds / versants pour une résilience accrue aux changements climatiques. Rapport du Centre et Réseau des Technologies Climatiques (CTCN), 20 p.
- Fall, A. A., 2016 : Synthèse des études sur l'état des lieux chaîne de valeur riz en Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal, rapport final. ROPPA. 83 p.
- Fox, J., 2005: The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software* 14(9), 1–42
- Ikwotan, A., M. Joe, E. Hounbo, B. Tente, 2016 : Exploitation des bas-fonds: un enjeu important pour le développement socio-économique du Bénin. *Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines Université d'Abomey-Calavi (Bénin)* Vol 3, N°22, décembre 2016, pp. 59-73.
- Kanda, Y., 2013: Investigation of the freely available easy-to-use software {EZR} for medical statistics. *Bone Marrow Transplantation* 2013 48, 452–458, advance online publication, December 3, 2012; doi:10.1038/bmt.2012.244
- Laré, L. Y., 2002 : Aménagement des bas-fonds dans l'extrême nord-ouest du Togo (région des Savanes) ; *J. Rech. Uni. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 2002, 6(1) : 47-63.
- Lavigne Deville, P., Robin, J., 2019 : Aménagement de bas-fonds, politique de l'aménageur et recompositions foncières. Le cas de Lofing au Burkina Faso. *Cah. Agric.* 28: 18.
- MAPAH (Ministère de l'Agriculture, de la Production Animale et Halieutique), 2020 : Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture 2019-2030. 91p. République du Togo.
- MendezdeVillar, P., Bauer, J. M., 2013 : Le riz en Afrique de l'Ouest : Dynamiques, politiques et perspectives. *Cah Agric* 22: 336-44. doi : 10.1684/agr.2013.0657.
- Moody, K., 1993: Weed control in wet seeded rice. *ExplAgric* 29(4): 393–403.
- NEPAD (Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique), 2005 : Programme détaillé pour le développement de l'agriculture africaine-Togo. Projet de valorisation des bas-fonds et retenues d'eau dans les régions des Savanes, de la Kara et des Plateaux. Profil de projet d'investissement bancable.TCP/TOG/2903 (I) (NEPAD Ref. 05/14 F) Volume II de VI. 38p.
- Oladele, O. I., Wakatsuuki, T., 2009: Sawah rice production technology: Innovative land and water use in Nigeria and Ghana for sustainable agriculture. *Technology and Management to Ensure Sustainable Agriculture, Agro-Systems, Forstry and Safety, XXXIII CIOSTA-CIGRV Conference 2009, Reggio, Calabria, Italy.* pp. 1765-1770
- Palanga, K.A., K. E. Kpemoua, A. E. Magamana, 2019 : Effet de l'aménagement des bas-fonds sur la productivité du riz dans la région centrale au Togo. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro Spécial Productions Végétales, Animales et Halieutiques, Sociologie Rurale, Agronomie, Environnement, Développement Durable & Sécurité Alimentaire de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) – Octobre 2019*, pp. 106-110.
- Robin, J., 2018 : Les enjeux fonciers des aménagements de bas-fonds au sud-ouest du Burkina Faso : le cas de Lofing. Mémoire Master professionnel « Anthropologie et métiers du développement durable ». Université Aix Marseille/IRD GRED, 81 p.
- Rodenburg, J, S. J. Zwart, P. Kiepe , L. T. Narteh , W. Dogbe, M. Wopereis, 2013: Sustainable rice production in African inland valleys: Seizing regional potentials through local approaches. *Agricultural Systems* 123(2014): 1–11.
- Sakané, N., M. Alvarez, M. Becker , B. Böhme, C. Handa , H. W. Kamiri, 2011: Classification, characterisation, and use of small wetlands in East Africa. *Wetlands* 31: 1103–1116.
- Serpantié, G., A. Dorée, J. L. Fusillier, P. Moity-Maizi, B. Lidon, M. Douanio, A. Sawadogo, A. Y. Bossa, J. Hounkpè, 2019 : Nouveaux risques dans les bas-fonds des terroirs soudaniens. Une étude de cas au Burkina Faso. *Cah. Agric.* 28: 19.
- SNDR (Stratégie Nationale pour le Développement de la Riziculture), 2010 : Rapport/MAEP-Togo, 47 p.
- Tondel, F., C. D'Alessandro, I. Hathie, C. Blancher, 2020 : Commerce du riz et développement de la filière riz en Afrique de l'Ouest : une approche pour des politiques publiques plus cohérentes. Document de réflexion no. 283. ECDPM et IPAR.
- Torou, B., A. Y. Bossa, T. Yameogo, Y. Yira, D. G. Serpantié, 2018 : Exploitation agricole des bas-fonds : diversité des situations, contraintes et opportunités associées. In: WASCAL, ed. *Projet « Gestion des nouveaux risques et des opportunités des terres Inondables pour l'Agriculture africaine (GENERIA) »*. *Rapport scientifique intermédiaire*. Ougadougou (Burkina Faso) : WASCAL, pp. 22–26.
- Worou, S., 2003 : La diversification de la mise en valeur traditionnelle des bas-fonds en zone de savane humide du Togo et les conséquences sur l'environnement. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun. 4 p. fhal-00143029f
- Yameogo, P. L., 2017: Managing seasonal soil nitrogen dynamics in inland valleys of the West African savannazone. *Ecology and Development Series*. No. 102. Bonn: Eds ZEF, 99 p.
- Zwart, S. J., S. Worou, F. Gbaguidi, A. R. A. Assimou, 2013: *A low-cost participatory development approach for rice cultivation in inland valleys*. AfricaRice Congress: 3rd AfricaRice, Yaoundé, Cameroon.