

Sixième article : Pénurie de main-d'œuvre agricole au Bénin

Par : I. O. Saliou, A. Zannou, A. N. Honlonkou et A. K. N. Aoudji

Pages (pp.) 62-68.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) – Décembre 2020 – Volume 30 - Numéro 05

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 / inrabdg1@yahoo.fr / 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

République du Bénin

Sommaire

Informations générales	ii
Indications aux auteurs	iii
Bulletin d'abonnement	vii
Water infiltration in the dongas soils in subhumid zone in West Africa J. Avakoudjo, F. Kouelo Alladassi, T. M. Akplo, V. Kindomihou, H. A. Azontondé, L. G. Amadji and B. A. Sinsin	1
Typologie de l'apiculture dans le département des Collines au centre du Bénin E .B. F. Sèdégan, S. C. B. Pomalégni, H. Dakpogan, S. Salifou, A. B. Gbangboché et G. A. Mensah	14
Single nucleotide Polymorphisms in MBLG gene associated with milk traits in Borgou and White Fulani cattle breeds in Benin I. Houaga, S. K. Kassa, S. A. Assani, S. O. G. Idrissou, S. Sidi, A. W. T. Muigai et I. A. K. Youssao	24
Caractéristiques de l'agriculture familiale dans la Dépression de Tchi au Sud-ouest du Bénin M. C. Dodo et H. Satoguina	31
Profitability of organic, ecological and conventional vegetable farming systems in Southern Benin G. T. Vodouhê, R. C. Tossou et A. Adégbidi	51
Pénurie de main-d'œuvre agricole au Bénin I. O. Saliou, A. Zannou, A. N. Honlonkou et A. K. N. Aoudji	62
Pratiques culturelles et valorisation des bas-fonds de la basse vallée de l'Ouémé au Bénin C. F. Babatoundé, C. C. Ahodékon Sessou et G. Biaou	69

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 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 quarante mille (40.000) 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 – 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. Setchémè 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 (Ecologie, 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), Dr Jeanne ZOUNDJIHEKPON (Génétique, 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), Dr Ir. Rigobert C. TOSSOU (Sociologie, Bénin), Dr Ir. Gauthier BIAOU (Economie, Bénin), Dr Ir. Roch MONGBO (Sociologie, Anthropologie, Bénin), Dr Ir. Anne FLOQUET (Economie, 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-Elevage), Dr Ousmane COULIBALY (Agro-économie, Mali), Dr Ir. Luc O.SINTONDJI (Hydrologie, Génie Rural, Bénin), Dr Ir. Vincent J. MAMA (Foresterie, SIG, Sénégal)

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 quarante mille (40.000) 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 et/ou en trois (3) exemplaires en version papier par une lettre de soumission (*covering letter*) au comité de rédaction et de publication du BRAB aux adresses électroniques suivantes : E-mail : brabpisbinrab@gmail.com. Dans la lettre de soumission les auteurs doivent proposer l'auteur de correspondance ainsi que les noms et adresses (y compris e-mail) d'au moins 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 lecteurs, spécialistes du domaine. 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).

Titre

On doit y retrouver 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 ou 100 caractères et espaces) en position forte, décrivant le contenu de l'article, assez informatifs, descriptifs, précis et concis. Il comporte les mots de l'index *Medicus* pour faciliter la recherche sur le plan mondial. Il est recommandé d'utiliser des sous-titres courts et expressifs pour subdiviser les sections longues du texte. Ils doivent être écrits en minuscules, à part 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.

Auteur et Co-auteurs

Les initiales des prénoms en majuscules séparées par des points et le nom avec 1^{ère} 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., Prof., Dr, MSc., MPhil. et/ou Ir.), les prénoms écrits en minuscules et le nom écrit en majuscule, puis les adresses complètes (structure, BP, Tél., e-mail, pays, etc.) de tous les auteurs. Il ne faut retenir que les noms des membres de l'équipe ayant effectivement participé au programme et à la rédaction de l'article. L'auteur principal est celui qui a assuré la direction de la recherche et le plus en mesure d'assumer la responsabilité de l'article.

Résumé

Un bref résumé dans la langue de l'article est nécessaire. Ce résumé doit être 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 : un compte rendu succinct ; une représentation précise et abrégée ; une vitrine de plusieurs mois de dur labeur ; une compression en volume plus réduit de l'ensemble des idées développées dans un document ; etc. Il doit contenir l'essentiel en un seul paragraphe de 200 à 350 mots. Un bon résumé a besoin d'une bonne structuration. La structure apporte non seulement de la force à un résumé mais aussi de l'élégance. Il faut absolument éviter d'enrober le lecteur dans un amalgame de mots juxtaposés les uns après les autres et sans ordre ni structure logique. Un résumé doit contenir essentiellement : une courte **Introduction (Contexte)**, un **Objectif**,

la **Méthodologie** de collecte et d'analyse des données (**Type d'étude, Echantillonnage, Variables et Outils statistiques**), les principaux **Résultats** obtenus en 150 mots (**Résultats importants et nouveaux pour la science**), une courte discussion et une Conclusion (**Implications de l'étude en termes de généralisation et de perspectives de recherches**). La sagesse recommande d'être efficacement économe et d'utiliser des mots justes pour dire l'essentiel.

Mots-clés

Les mots clés suivront chaque résumé et l'auteur retiendra 3 à 5 mots qu'il considère les plus descriptifs de l'article. On doit retrouver le pays (ou la région), la problématique ou l'espèce étudiée, la discipline et 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

Tous les articles originaux doivent être structurés de la manière suivante : Introduction, Matériel et Méthodes, Résultats, Discussion/Résultats et Discussion, Conclusion, Remerciements (si nécessaire) et Références bibliographiques. Le texte doit être rédigé dans un langage simple et compréhensible.

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).

Matériel 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. Il ne faut jamais laisser les résultats orphelins mais il faut les couvrir avec une conclusion étendant les implications de l'étude et/ou les suggestions. Une conclusion ne comporte jamais de résultats ou d'interprétations nouvelles. On doit y faire ressortir de manière précise et succincte les faits saillants et les principaux résultats de l'article sans citation bibliographique. 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. La conclusion n'est pas l'endroit pour présenter la synthèse des conclusions partielles du texte car c'est une des fonctions du résumé. Il faut retenir que la conclusion n'est pas un résumé de l'article.

Références bibliographiques

Il existe deux normes internationales régulièrement mise à jour, la :

- **norme Harvard** : -i- West, J.M., Salm, R.V., 2003: Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, 17, 956-967. -ii- Pandolfi, J.M., R.H. Bradbury, E. Sala, T.P. Hughes, K.A. Bjorndal, R.G. Cooke, D. McArdle, L. McClenachan, M.J.H. Newman, G. Paredes, R.R. Warner, J.B.C. Jackson, 2003: Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, 301 (5635), 955-958.
- **norme Vancouver** : -i- WEST, J.M., SALM, R.V., (2003); Resistance and resilience to coral bleaching: implications for coral reef conservation and management. *Conservation Biology*, vol. 17, pp. 956-967. -ii- PANDOLFI, J.M., et al., (2003); Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science*, vol. 301 N° 5635, pp. 955-958.

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. Il faut s'assurer que les références mentionnées dans le texte sont toutes reportées dans la liste des références et inversement. La bibliographie doit être présentée en ordre alphabétique conformément aux deux (2) exemples donnés ci-dessus comme suit : nom et initiales du prénom du 1^{er} auteur, puis initiales du prénom et nom des autres auteurs ; année de publication (ajouter les lettres a, b, c, etc., si plusieurs publications sont citées du même auteur dans la même année) ; nom complet du journal ; numéro du volume en chiffre arabe, éditeur, ville, pays, première et dernière page de l'article. Dans le texte, les publications doivent être citées avec le nom de l'auteur et l'année de publication entre parenthèses de la manière suivante : Sinsin (1995) ou Sinsin et Assogbadjo (2002). Pour les références avec plus de deux auteurs, on cite seulement le premier suivi de « *et al.* » (mis pour *et alteri*), bien que dans la bibliographie tous les auteurs doivent être mentionnés : Sinsin *et al.* (2007). Les références d'autres sources que les journaux, par exemple les livres, devront inclure le nom de l'éditeur et le nom de la publication. Somme toute selon les ouvrages ou publications, les références bibliographiques seront présentées dans le BRAB de la manière suivante :

Pour les revues :

Adjanohoun, E., 1962 : Etude phytosociologique des savanes de la base Côte-d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio*, 11, 1-38.

Grönblad, R., G.A. Prowse, A.M. Scott, 1958: Sudanese Desmids. *Acta Bot. Fenn.*, 58, 1-82.

Thomasson, K., 1965: Notes on algal vegetation of lake Kariba. *Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal.*, ser. 4, 19(1): 1-31.

Poche, R.M., 1974a: Notes on the roan antelope (*Hippotragus equinus* (Desmarest)) in West Africa. *J. Applied Ecology*, 11, 963-968.

Poche, R.M., 1974b: Ecology of the African elephant (*Loxodonta a. africana*) in Niger, West Africa. *Mammalia*, 38, 567-580.

Pour les contributions dans les livres :

Whithon, B.A., Potts, M., 1982: Marine littoral: 515-542. In: Carr, N.G., Whitton, 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. - <http://www.cites.org>, consulté le 12/07/2008 à 09 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.

Pénurie de main-d'œuvre agricole au Bénin

I. O. Saliou^{1*}, A. Zannou¹, A. N. Honlonkou² et A. K. N. Aoudji³

¹MSc. Idelphonse O. SALIOU, Laboratoire d'Économie Rurale et de Gestion des Exploitations Agricoles (LERGEA), Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Cotonou 01, Recette principale, Tél.: (+229) 66007371, E-mail: idelphonse.saliou@gmail.com, République du Bénin

¹Dr. Ir. (MC) Afio ZANNOU, LERGEA/FSA/UAC, 01 BP 526 Cotonou 01, Recette principale, Tél.: (+229) 97449255, E-mail: zannou.afio@gmail.com, République du Bénin

²Dr. Ir. (MCA) Albert N. HONLONKOU, Laboratoire d'Économie des Systèmes Socio-Écologiques et de la Population, École Nationale d'Économie Appliquée et de Management (ENEAM/UAC), BP 171 Godomey, E-mail: meintoh@yahoo.fr, Tél.: (+229) 65567878, République du Bénin

³Dr. Ir. (MC) Augustin K. N. AOUDJI, Laboratoire d'Étude sur la Pauvreté et la Performance de l'Agriculture (LEPPA/FSA/UAC), 01 BP 526 Cotonou 01, Recette principale, E-mail: augustin.aoudji@gmail.com, Tél.: (+229) 97481280, République du Bénin

*Auteur de correspondance : E-mail: idelphonse.saliou@gmail.com

Résumé

La pénurie de main-d'œuvre dans le secteur agricole en Afrique constitue une contrainte majeure à lever par les acteurs et décideurs de politique de développement agricole. L'objectif de l'étude était d'évaluer les tendances du prix de la main-d'œuvre agricole et les facteurs déterminants la variation du prix de la main-d'œuvre agricole pour la production du coton au Bénin. L'étude a utilisé la statistique descriptive et un modèle de régression de données de panel pour analyser les données collectées auprès de 482 producteurs de coton sur la période de 2000 à 2018. Les résultats ont révélé une augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole dans la production du coton au Bénin, confirmant la théorie sur la rareté de main-d'œuvre. Les prix de la main-d'œuvre ont doublé sur la période de 2000 à 2018 en raison de la quantité de main-d'œuvre obtenue relativement à la quantité demandée, de l'exode rural, de l'apprentissage d'un métier et de la scolarisation des actifs agricoles. L'implication de politique qui découle de l'étude est la promotion de la mécanisation de la production du coton au Bénin en accordant la priorité aux labours.

Mots clés : Prix de main-d'œuvre agricole, exode rural, scolarisation, coton, Bénin.

Agricultural labor scarcity in Bénin

Abstract

The labor scarcity in the agricultural sector in Africa is a major challenge to be taken up by agricultural development policy actors and decision-makers. The objective of the study was to assess the trends in the price of agricultural labor and the factors determining the variation in the price of agricultural labor for cotton production in Benin. It used descriptive statistics and a panel data regression model to analyze data collected from 482 cotton producers over the period 2000 to 2018. The results revealed an increase in the price of agricultural labor in cotton production in Benin, confirming the theory on the scarcity of labor. Labor prices doubled over the period from 2000 to 2018 due to the scarcity of labor, the rural exodus, the apprenticeship of a trade and the education of agricultural workers. The policy implication that results from the study is the promotion of the mechanization of cotton production in Benin by prioritizing plowings.

Key words: Price of agricultural labor, rural exodus, schooling, cotton, Bénin.

Introduction

La disponibilité de la main-d'œuvre pour les activités agricoles détermine l'étendue du travail qui peut être effectué et la productivité du secteur (Edet *et al.*, 2016). La main-d'œuvre apparaît comme un facteur critique pour l'adoption de nouvelles technologies et constitue souvent une contrainte opérationnelle pour les systèmes agricoles (Larson et Gurara, 2013 ; Marenja et Barrett, 2007). Ces dernières années, l'agriculture de nombreux pays a été confrontée à une pénurie de main-d'œuvre (Maharjan *et al.*, 2013 ; Sim *et al.*, 2016 ; Paudel *et al.*, 2020) qui a fait augmenter le prix de la main-d'œuvre agricole (Wang *et al.*, 2016 ; Wiggins et Keats, 2014 ; Zhang *et al.*, 2014). Cette situation accroît les coûts totaux de production, limite les superficies susceptibles d'être emblavées et occasionne des retards dans le déroulement à bonne date des activités agricoles (Khanal, 2018 ; Khanal *et al.*, 2015).

Au Bénin, depuis quelques années, les producteurs éprouvent de difficultés à trouver la main-d'œuvre pour réaliser les opérations culturales pendant les saisons agricoles. ONASA (2016) a constaté que la main-d'œuvre agricole devient de plus en plus rare et chère. Les hypothèses sur les pénuries de main-d'œuvre agricole sont plus pertinentes lorsqu'elles sont étayées par des preuves de l'augmentation des salaires des ouvriers agricoles embauchés (Martin, 2007).

L'objectif de la recherche était d'évaluer les tendances du prix de la main-d'œuvre agricole et les facteurs déterminants la variation du prix de la main d'œuvre agricole pour la production du coton au Bénin. L'intérêt de la recherche sur les exploitations cotonnières repose sur les enjeux importants liés à la production cotonnière pour la croissance économique et la réduction de la pauvreté au Bénin (Bonou-zin *et al.*, 2019). D'après FIDA (2018), la filière coton occupe une place prépondérante dans l'économie béninoise et contribue à hauteur de 35% aux recettes d'exportations du pays, représente 90% des exportations agricoles et fournit un revenu à près de trois millions de personnes. En effet, il existe une pénurie de main-d'œuvre lorsque le nombre de travailleurs que les producteurs souhaitent embaucher dépasse le nombre de personnes désireuses et disponibles de travailler au salaire actuel (Zahniser *et al.*, 2018). Plusieurs raisons expliquent la rareté de la main-d'œuvre dans le secteur agricole. L'accroissement des opportunités d'emploi dans les services non agricoles en milieu rural crée une pression sur le salariat agricole (Sim *et al.*, 2016 ; Binswanger, 1986 ; Pingali, 2007). L'exode rural et la croissance économique rapide contribuent aux pénuries de main-d'œuvre agricoles (Zhang *et al.*, 2014 ; Tuladhar *et al.*, 2014). Pour Charlton et Taylor (2016) et Chand et Srivastava (2014), la généralisation de la scolarisation et le vieillissement de la main-d'œuvre locale constituent les causes de la rareté de la main-d'œuvre dans les exploitations agricoles. La recherche postule que l'écart entre la quantité de main d'œuvre agricole obtenue relativement à la quantité demandée influence positivement le prix de la main-d'œuvre agricole au Bénin.

Zone de recherche

L'étude a couvert trois zones agroécologiques du Bénin où prédominait la production du coton (Figure 1). Une commune a été sélectionnée par zone agroécologique. La commune de Savalou a été choisie dans la zone cotonnière du centre Bénin, Banikoara dans la zone cotonnière du nord Bénin et Cobly dans la zone Ouest-Atacora (Figure 1). Dans chaque commune, quatre villages ont été choisis de concert avec les responsables des bureaux exécutifs de l'Union Communale des Coopératives Villageoises des Producteurs de Coton suivant le critère quantité importante de coton produit pour les cinq dernières campagnes agricoles de 2012-2013 à 2017-2018.

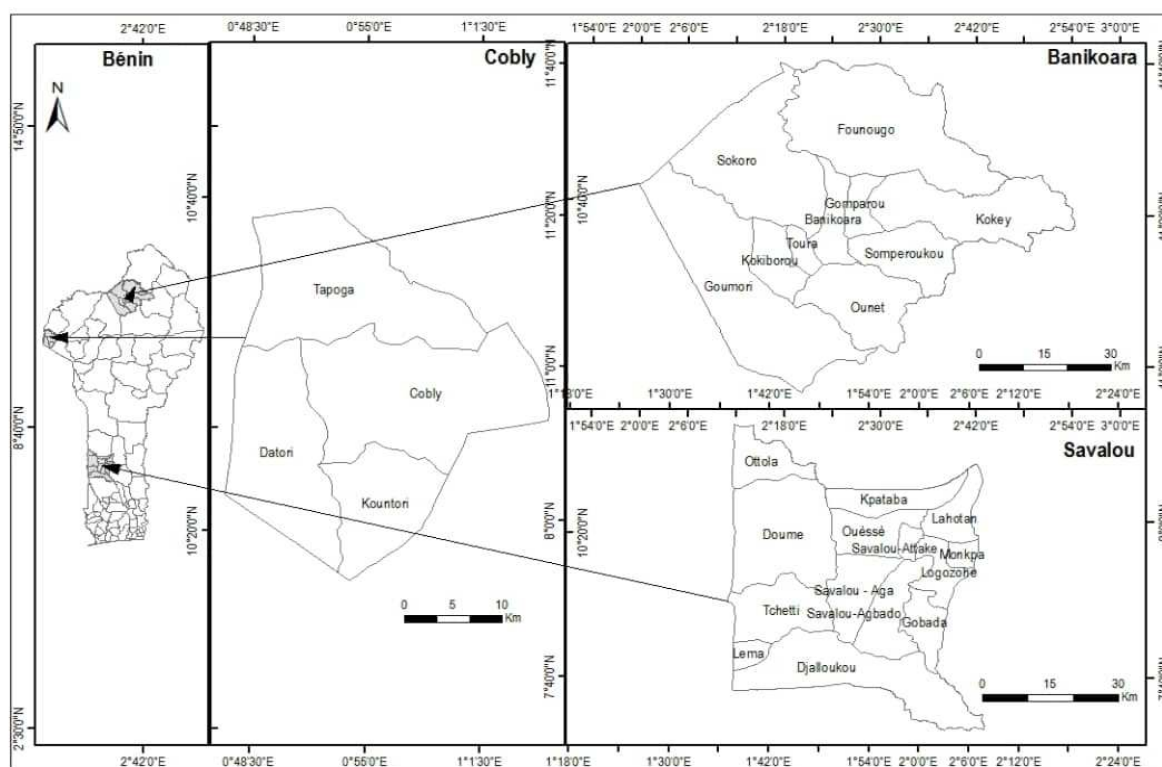


Figure 1. Carte de la zone de recherche

Méthodologie

Échantillonnage

Dans le but d'examiner la rareté de la main-d'œuvre agricole sur la période de 2000 à 2018, la catégorie d'acteurs enquêtés a été celle des producteurs ayant au moins 40 ans d'âge. Prenant en compte ce critère, la base de sondage par commune a été extraite de la liste des producteurs

recensés par l'Association Interprofessionnelle du Coton en 2019. Ainsi, le nombre de producteurs de coton considérés était de 8618 à Banikoara, 2035 à Coby et 2414 à Savalou. La taille de l'échantillon a été calculée en utilisant la formule de Kothari (2004) :

$$n = \frac{t^2 N p (1 - p)}{e^2 (N - 1) + t^2 p (1 - p)} \quad (1)$$

Où : n est la taille de l'échantillon ; t représente le niveau de confiance déduit du taux de confiance (1,96 pour un niveau de confiance de 95%) - loi normale centrée réduite ; N est la taille de la population ; p est la proportion estimative de la population confrontée à la pénurie de main-d'œuvre agricole ; e représente la marge d'erreur (5%). En remplaçant les composantes de la formule par leur valeur, un total de 482 producteurs de coton a été interviewés à raison de 162 à Banikoara, 160 à Coby et 160 à Savalou. Les producteurs retenus ont été sélectionnés de façon aléatoire dans l'ensemble des producteurs cibles.

Collecte des données

Des techniques de rappel ont été utilisées afin de reconstruire un ensemble de données de panel rétrospectives (Besley et Case, 1993 ; Moser et Barrett, 2006). Les données ont été recueillies par opération culturale sur la période de 2000 à 2018. Les quantités de main-d'œuvre ont été obtenues par opération culturale en termes de part sur 10 au fil des années avec les perceptions des producteurs sur les causes des tendances du prix de la main-d'œuvre. Les enquêteurs se référaient aux mandats présidentiels dans le pays en subdivisant la période de recherche en quatre sous-périodes (2000-2005; 2006-2010; 2011-2015; et 2016-2018) afin de situer les producteurs par rapport aux années de collecte des données. Des producteurs de coton disposant de cahiers de charges ou contrat de travail avec des ouvriers agricoles y ont fait recours.

Analyse des données

L'analyse des graphiques a été privilégiée afin d'apprécier les tendances du prix de la main-d'œuvre agricole par opération culturale. Le taux de croissance annuel moyen du prix de la main-d'œuvre pour chaque opération culturale sur la période de 2000 à 2018 a été obtenu par la formule suivante (Leboucher et Voisin, 2011):

$$\lambda = \left(\left(\frac{pmo_n}{pmo_{n'}} \right)^{\frac{1}{t}} \times 100 \right) - 100 \quad (2)$$

Où : λ est le taux de croissance annuel moyen du prix de la main-d'œuvre agricole ; pmo_n correspond au prix de la main-d'œuvre agricole en année $n = 2018$; $pmo_{n'}$ est le prix de la main-d'œuvre agricole en année $n' = 2000$; t est le nombre de périodes.

Les facteurs déterminant la variation du prix de la main-d'œuvre agricole dans la production du coton au Bénin ont été analysés en utilisant un modèle de régression de données de panel. Les données de panel impliquaient les deux dimensions suivantes : dimension individuelle ; dimension temporelle. Le modèle général des données de panel a été décrit selon la formule (3) :

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k x_{it} \beta_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Où : $i = 1, \dots, N$; N est le nombre de dimensions transversales (ou d'individus) ; $t = 1, \dots, T$, T est le nombre de périodes ; y_{it} est la variable dépendante ; x_{it} est un vecteur des variables indépendantes ; β_{kit} est un vecteur des paramètres à estimer ; ε_{it} est un terme d'erreur aléatoire.

De nombreux types de modèles de données de panel dont les modèles à effets fixes et à effets aléatoires existaient (Bălă et Prada, 2014). Le test de spécification de Hausman a permis de choisir entre le modèle à effets fixes et le modèle à effets aléatoires (Hausman, 1978). Si le test a été significatif (p -value < 5%), les estimateurs du modèle à effets fixes qui ont été non biaisés ont été retenus. Dans le cas contraire, ceux du modèle à erreurs composées ont été préférés, dans la mesure où ils ont été efficaces.

Le modèle empirique estimé dans le cadre de l'étude s'écrivait sous la forme suivante :

$$pmo_{it} = \beta_0 + \beta_1 eqmo_{defrich_{it}} + \beta_2 eqmo_{labour_{it}} + \beta_3 eqmo_{semis_{it}} + \beta_4 eqmo_{sarcl_{it}} + \beta_5 eqmo_{recol_{it}} + \beta_6 appr_{it} + \beta_7 exode_{it} + \beta_8 scolar_{it} \quad (4)$$

La description des variables du modèle (4) a été présentée dans le tableau 1.

Tableau 1. Statistiques descriptives des variables du modèle

Variables	Description	Moyenne	Écart-type
pmo_{it}	Prix de la main-d'œuvre agricole (FCFA/hj)	1.535,97	422,03.
$eqmo_{defrich_{it}}$	Écart de main-d'œuvre pour le défrichage en part sur 10	4,85	3,01
$eqmo_{labour_{it}}$	Écart de main-d'œuvre pour le labour estimée en part sur 10	5,17	2,73
$eqmo_{semis_{it}}$	Écart de main-d'œuvre pour le semis en part sur 10	4,97	2,12
$eqmo_{sarcl_{it}}$	Écart de main-d'œuvre pour le sarclage en part sur 10	4,49	2,78
$eqmo_{recol_{it}}$	Écart de main-d'œuvre pour la récolte en part sur 10	4,11	2,45
$appr_{it}$	Variable binaire qui prend la valeur 1 si le producteur pense que la variation du prix de la main-d'œuvre est due à l'apprentissage d'un métier par les actifs agricoles et 0 si non	0,77	0,42
$exode_{it}$	Variable binaire qui prend la valeur 1 si le producteur pense que la variation du prix de la main-d'œuvre est due à l'exode rural des actifs agricoles et 0 si non	0,61	0,49
$scolar_{it}$	Variable binaire qui prend la valeur 1 si le producteur pense que la variation du prix de la main-d'œuvre est due à la scolarisation des actifs agricoles et 0 si non	0,42	0,52

Statistiques descriptives des variables du modèle

Le prix moyen de la main-d'œuvre agricole sur la période de 2000 à 2018 a été estimé à 1.535,97 FCFA/hj (Tableau 1). Les écarts de main-d'œuvre ont montré que la quantité de main-d'œuvre obtenue par producteur a représenté en moyenne la moitié de la demande en main-d'œuvre par opération culturale sur la période de recherche (Tableau 1). Le labour a été l'activité agricole pour laquelle les producteurs éprouvaient plus de difficultés à trouver la main-d'œuvre agricole (Tableau 1). La plupart des producteurs (77%) pensaient que l'apprentissage d'un métier par les actifs agricoles constituait la principale raison de l'insuffisance de main-d'œuvre agricole (Tableau 1).

Résultats

Évolution du prix de la main-d'œuvre agricole

Le prix de la main-d'œuvre agricole a connu une évolution croissante au fil des années (Figure 2).



Figure 2. Évolution du prix de la main-d'œuvre agricole selon les opérations culturales sur la période de 2000 à 2018.

Le montant payé a été souvent variable selon la pénibilité de l'opération culturale, la nature du sol ou le type de végétation. Les salaires agricoles ont doublé sur la période de 2000 à 2018. Le labour était l'opération culturale la plus coûteuse. Le prix de la main-d'œuvre agricole occasionnelle a augmenté en moyenne tous les ans de 4,29% pour le défrichement, 3,58% pour le labour, 4,45% pour le semis, 4,16% pour le sarclage et 3,69% pour la récolte (Tableau 2).

Tableau 2. Taux de croissance moyen annuel du prix de la main-d'œuvre agricole par activité

Prix de la main-d'œuvre agricole par activité	Taux de croissance moyen annuel (%)
Prix de la main-d'œuvre pour le défrichement	4,29
Prix de la main-d'œuvre pour le labour	3,58
Prix de la main-d'œuvre pour le semis	4,45
Prix de la main-d'œuvre pour le sarclage	4,16
Prix de la main-d'œuvre pour la récolte	3,69

Facteurs influençant le prix de la main-d'œuvre agricole

La valeur de la probabilité obtenue pour le test de Hausman a été de 0,00001. Ce qui a permis de retenir le modèle à effets fixes. Les résultats ont montré que le modèle est globalement significatif au seuil de 1% (Tableau 3). L'augmentation de l'écart entre la quantité de main d'œuvre agricole obtenue et celle demandée par opération culturale a influencé positivement le prix de la main-d'œuvre agricole. Autrement dit, la rareté des ouvriers pour réaliser les activités champêtres, a entraîné une augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole. L'exode rural, le départ pour l'apprentissage d'un autre métier et la scolarisation des actifs agricoles ont influencé positivement le prix de la main-d'œuvre agricole.

Tableau 3. Facteurs influençant le prix de la main d'œuvre agricole

Variables	Coefficient	Erreur-type
Constante	948,49***	26,74
Ecart de main-d'œuvre pour le défrichement	22,40***	5,07
Ecart de main-d'œuvre pour le labour	17,91***	3,01
Ecart de main-d'œuvre pour le semis	15,29***	2,71
Ecart de main-d'œuvre pour le sarclage	23,61***	4,88
Ecart de main-d'œuvre pour la récolte	33,85***	3,95
Apprentissage d'un métier	45,33*	24,04
Exode rural	25,61**	12,03
Scolarisation des enfants	24,57**	11,23
Nombre d'observations	7.527	
Nombre d'années	19	
Prob> F	0,00001	

*** : Significatif au seuil de 1% ; ** : Significatif au seuil de 5% ; * : Significatif au seuil de 10%.

Discussion

L'augmentation de l'écart entre la quantité de main d'œuvre agricole obtenue et celle demandée par le producteur de coton influence positivement le prix de la main-d'œuvre agricole au fil des années. Cela s'explique par la diminution progressive de la quantité de main-d'œuvre disponible dans les milieux ruraux pour effectuer les différentes opérations culturales. Plusieurs auteurs ont abouti à la même conclusion à l'issue de leurs travaux dans plusieurs pays (Wang *et al.*, 2016 ; Yamauchi, 2016 ; Tuladhar *et al.*, 2014 ; Zhang *et al.*, 2014 ; Yang *et al.*, 2013).

L'augmentation du prix de la main-d'œuvre a pour cause l'exode rural des actifs agricoles. En effet, les jeunes considèrent l'agriculture comme un travail pénible et optent pour des moyens de subsistance alternatifs favorisant les activités non agricoles au détriment des activités agricoles. Pour l'INSAE (2017), 61% de la population active de la tranche d'âge 15-59 ans s'adonnent à la migration. Les actifs agricoles rejoignent les principales villes du Bénin et celles des pays voisins (Nigeria, Togo, Côte-d'Ivoire et Burkina-Faso) pour s'occuper de la vente d'essence frelatée et de la conduite de taxi-

moto (PNUD, 2015). Par conséquent, une diminution de la disponibilité en main-d'œuvre agricole apparaît et le prix de la main-d'œuvre devient prohibitif. Hetcheli (2013) a constaté qu'au Togo, les ouvriers agricoles sont en général attirés vers la ville par le travail dans le secteur informel, notamment la conduite de taxi-moto en plein essor au détriment de l'activité agricole. Au cours des dernières années, l'agriculture népalaise a connu une accélération de la migration de main-d'œuvre en particulier vers les pays du Moyen-Orient à la recherche de meilleures perspectives d'emploi, ce qui a créé de graves pénuries de main-d'œuvre dans le secteur agricole du pays (Maharjan *et al.*, 2013).

L'apprentissage d'un métier par les actifs agricoles influence positivement le prix de la main-d'œuvre. Afin d'éviter les activités champêtres, les enfants qui ne réussissent pas à l'école s'orientent vers l'apprentissage d'un métier (couture, menuiserie, coiffure, etc.). Side et Havard (2015) ont rapporté que le déficit de main-d'œuvre constaté dans les exploitations agricoles s'explique par les réticences des jeunes à s'engager dans une agriculture manuelle comme leurs ascendants. A cela s'ajoute l'attrait d'autres activités économiques non-agricoles telles que l'orpillage (Side et Havard, 2015).

La scolarisation des enfants est aussi l'une des causes de l'augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole. Les enfants qui, entre temps, constituent la main-d'œuvre familiale et vendent leur force de travail dans d'autres exploitations agricoles sont aujourd'hui inscrits dans les écoles. Cette situation se justifie par les politiques de promotion du droit à l'instruction des enfants dans le pays. Ce résultat corrobore les travaux de Charlton et Taylor (2016) qui ont constaté que l'accroissement de la scolarisation réduit le nombre de travailleurs dans les exploitations agricoles américaines.

Conclusion

La recherche évalue les tendances du prix de la main-d'œuvre agricole et les facteurs déterminants la variation du prix de la main d'œuvre agricole pour la production du coton au Bénin. Les résultats obtenus confirment l'augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole au fil des années. Les résultats du modèle de régression de données de panel sur la période de 2000 à 2018 mettent en exergue la rareté de la main d'œuvre, l'exode rural, l'apprentissage d'un métier et la scolarisation des actifs agricoles comme étant les facteurs qui expliquent l'augmentation du prix de la main-d'œuvre agricole dans la production du coton au Bénin. Dans le monde, face à la montée du prix de la main-d'œuvre agricole, l'agriculture se caractérise par la substitution des animaux de trait et des tracteurs à la main-d'œuvre agricole. Ainsi, l'étude recommande des interventions politiques visant à promouvoir la mécanisation de la production du coton au Bénin en accordant la priorité aux labours.

Références bibliographiques

- Bălă, R.-M., Prada, E.-M., 2014: Migration and private consumption in Europe: a panel data analysis. *Procedia Economics and Finance*, 10, 141-149.
- Banque Mondiale, 2018: Perspective monde, Washington, Banque mondiale.
- Besley, T., Case, A., 1993: Modeling technology adoption in developing countries. *Am. Econ. Rev.*, 83, 396-402.
- Biniaz, A., 2014: Labour productivity and factor affecting its demand in paddy farms in KB province, Iran. *Agric. Sci. dev.*, 3, 251-255.
- Binswanger, H., 1986: Agricultural mechanization: a comparative historical perspective. *World Bank Res. Obs.*, 1(1), 27-56.
- Bonou-zin, D. C. R., K. Allali, A. Fadlaoui, J. A. Yabi, 2019: Environmental efficiency and economic performance of cotton production in Benin: What relationship? *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 8(1), 161-175.
- Chand, R., Srivastava, S.K., 2014: Changes in the Rural Labour Market and Their Implications for Agriculture. *Econ. Polit. Wkly.*, 10, 47-54.
- Charlton, D., Taylor, J. E., 2016: A declining farm workforce: analysis of panel data from rural Mexico. *Amer. J. Agr. Econ.*, 98(4), 1158-1180.
- Edet, B.N., M.E. Edet, D.I. Agom, 2016: Impact of institutional funding on agricultural labour productivity in Nigeria: a co-integration approach. *Agricultural Science Research Journal*, 6, 49-55.
- Hausman, J.A., 1978: Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46, 125-171.
- Hetcheli, F., 2013 : Pénurie de main-d'œuvre Agricole et stratégies d'adaptation des paysans dans la préfecture de l'Avé (Sud-Ouest du Togo). *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé (Togo)*, 15, 31-45.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique), 2017 : Synthèse des analyses sur les ménages et les conditions d'habitation. Tome 4, 23 p.
- Khanal, U., K. Alam, R.C. Khanal, P.P. Regmi, 2015: Implications of out-migration in rural agriculture: a case study of Manapang village, Tanahun, Nepal. *J. Dev. Areas*, 49(1), 331-352.

- Khanal, U., 2018: Why are farmers keeping cultivatable lands fallow even though there is food scarcity in Nepal? *Food Secur.*, 10(3), 603–614.
- Larson, D.F., Gurara D. Z., 2013: A Conceptual Model of Incomplete Markets and the Consequences for Technology Adoption Policies in Ethiopia. Policy Research Working Paper Series No. 6681. The World Bank Development Research Group Agriculture and Rural Development Team. 35p.
- Leboucher, L., Voisin, M.-J., 2011 : Introduction à la statistique descriptive: cours et exercices avec tableur. Cépaduès-Éditions, Toulouse, France, 208 p.
- Maharjan, A., S. Bauer, B. Knerr, 2013: Migration for Labour and Its Impact on Farm Production in Nepal. Working Paper IV. Center for the study of labor and mobility, Kathmandu, Nepal. 26p.
- Maharjan, A., S. Bauer, B. Knerr, 2015: International migration, remittances and subsistence farming: evidence from Nepal. *Int. Migrat.*, 51, 249–263.
- Marenya, P.P., Barrett C. B., 2007: Household-level Determinants of Adoption of Improved Natural Resources Management Practices among Smallholder Farmers in Western Kenya. *Food Policy*, 32(4): 515-536.
- Martin, P., 2007: Farm Labor Shortages: How Real? What Response? Backgrounder No. 9-07. Washington, DC: Center for Immigration Studies. 4 p.
- Moser, C.M., Barrett, C. B., 2006: The complex dynamics of smallholder technology adoption: The case of SRI in Madagascar. *Agric. Econ.*, 35, 373-388.
- ONASA (Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire), 2016 : Évaluation de la production vivrière 2015 et des perspectives alimentaires pour 2016 au Bénin, rapport par département volume 2, 84 p.
- Otsuka, K., Y. Liu, F. Yamauchi, 2013: Factor endowments, wage growth, and changing food self-sufficiency: Evidence from country-Level panel data. *Am. J. Agric. Econ.*, 95(5), 1252-1258.
- Pattnaik, I., K. Lahiri-dutt, S. Lockie, B. Pritchard, I. Pattnaik, K. Lahiri-dutt, S. Lockie, B. Pritchard, S. Lockie, 2018: The feminization of agriculture or the feminization of agrarian distress? Tracking the trajectory of women in agriculture in India. *J. Asia Pacific Econ.*, 23, 138-155.
- Paudel, G.P., D.B. Kc, D.B. Rahut, S.E. Justice, A.J. McDonald, 2019: Scale-appropriate mechanization impacts on productivity among smallholders: evidence from rice systems in the mid-hills of Nepal. *Land Use Pol.*, 85, 104-113.
- PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement), 2015: Rapport National sur le Développement Humain 2015 : agriculture, sécurité alimentaire et développement humain au Bénin. 144 p.
- Prabakar, C., K.S. Devi, S. Selvam, 2011: Labour scarcity – its immensity and impact on agriculture. *Agric. Econ. Res.*, 24, 373-380.
- Rosen, S., 1974: Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in price competition. *J. Polit. Econ.*, 82, 34-55.
- Side, C.S., Havard M., 2015 : Développer durablement la mécanisation pour améliorer la productivité de l'agriculture familiale en Afrique Subsaharienne. *Int. J. Adv. Stud. Res. Africa.*, 6, 34-43.
- Sims, B., M. Hilmi, J. Kienzle, 2016: Agricultural mechanization. A key input for sub-Saharan African smallholders. *Integr. Crop Manag.*, 23, 1-42.
- Tuladhar, R., C. Sapkota, N. Adhikari, 2014: Effects of Migration and Remittance Income on Nepal's Agriculture Yield, ADB South Asia Working Paper Series, Asian Development Bank, Manila, Philippines. 27p.
- Wang, X., F. Yamauchi, K. Otsuka, J. Huang, 2016: Wage growth, landholding, and mechanization in Chinese agriculture. *World Dev.*, 86, 30-45.
- Wiggins, S., Keats, S., 2014: Rural Wages in Asia. Overseas Development Institute 203 Blackfriars Road London SE1 8NJ, United Kingdom. 49 p.
- Yamauchi, F., 2016: Rising real wages, mechanization and growing advantage of large farms: evidence from Indonesia. *Food Policy*. 58, 62-69.
- Zahniser, S., J.E. Taylor, T. Hertz, D. Charlton, 2018: Farm Labor Markets in the United States and Mexico Pose Challenges for U.S. Agriculture, EIB-201, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. 46 p.
- Zhang, X., S. Rashid, K. Ahmad, V. Mueller, H. Lee, S. Lemma, S. Belal, A. Ahmed, 2013: Rising wages in Bangladesh. IFPRI Discussion Paper 1249. Washington, Dc: International Food Policy Research Institute. 28 p.
- Zhang, X., S. Rashid, K. Ahmad, A. Ahmed, 2014: Escalation of real wages in Bangladesh: is it the beginning of structural transformation? *World Dev.*, 64, 273-285.
- Zhang X., J. Yang, S. Wang, 2011: China has reached the Lewis turning point. *China Econ. Rev.*, 22, 542-554.
- Zhou, Y., 2016 : La mécanisation en Afrique de l'Ouest. Fondation Syngenta pour l'agriculture durable, Suisse. 11 p.