

Déterminants socio-économiques de l'adoption des technologies améliorées du riz local diffusées à l'aune des plateformes d'innovation au Centre-Bénin

C. L. Hinnou¹⁵, M. I. Aniambossou¹⁶, P. Houessionon¹⁷, R. N. Ahoyo Adjovi¹⁸ et L. R. Mongbo¹⁹

Résumé

Au Bénin, le riz a été identifié comme l'une des cultures émergentes devant contribuer à l'amélioration des revenus agricoles. Toutefois, les chaînes de valeur du riz local n'ont pas réussi à atteindre leur potentiel à cause des contraintes systémiques. Par conséquent, des technologies sont développées et mises à l'échelle à travers des plateformes d'innovations. Dans le présent article ont été analysés les facteurs socio-économiques qui déterminaient l'accès aux informations et à l'adoption des technologies améliorées du riz local introduites par la recherche au Bénin. Les résultats ont montré que les plateformes d'innovation ont permis une meilleure diffusion des innovations notamment les variétés NERICA (*New Rice for Africa*), la vanneuse et la décortiqueuse. Ainsi, les plateformes d'innovation ont eu une influence positive et significative sur l'adoption des technologies améliorées du riz local par les producteurs et transformateurs du riz au centre du Bénin. La mise en place des plateformes d'innovation dans toutes les zones de production rizicole suivie d'un meilleur fonctionnement reste une alternative tangible à l'amélioration globale de la productivité agricole et à la réduction de la paupérisation des populations rurales.

Mots clés : Plateforme d'innovation, nouvelle technologie, productivité, riz, Bénin.

Socio-economic determinants of the adoption of improved local rice technologies disseminated through innovation platforms in Central Benin

Abstract

In Benin, rice has been identified as one of the emerging crops that must contribute to the improvement of agricultural incomes. But local rice value chains have failed to reach their potential due to systemic constraints. Therefore technologies are developed and scaled up through innovation platforms. In this paper is analyzed the socio-economic factors that determined access to information and adoption of improved local rice technologies introduced by research. The results showed that the innovation platforms have enabled a better dissemination of innovations including NERICA varieties, the winnower and the huller. Thus these improved local rice technologies had a positive and significant influence on their adoption by producers and processors of rice in Central Benin. The establishment of innovation platforms in all areas of rice production followed by better functioning remains a tangible alternative to the overall improvement of agricultural productivity and to the reduction of impoverishment of rural populations.

Key words: Innovation platform, new technology, productivity, rice, Benin Republic.

¹⁵Cossi Léonard HINNOU, DEA, Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette principale, Cotonou 01 & Programme Analyse de la Politique Agricole, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 02 BP 833, Porto-Novo, E-mail : hicoll77@yahoo.fr, Tél. : (+229)97738904, République du Bénin - **ORCID**: 0000-0003-2321-0345.

¹⁶MSc. Mechtilde Imelda ANIAMBOSSOU, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA/UAC), 01 BP 526 Recette principale, Cotonou 01, E-mail : mechtilde.ime@gmail.com, Tél. : (+229)62160226, République du Bénin.

¹⁷MSc. Prosper HOUSSIONON, West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use, Competence Center, 06 BP 9507 Ouagadougou 06, E-mail : prosperhouessionon@gmail.com, Tél.: (+226)5729070 & (+229)96502330, République de Burkina Faso.

¹⁸Dr Ir. Nestor AHOYO ADJOVI, Direction Scientifique (DS/INRAB), 01 BP 884 Recette principale, Cotonou 01, E-mail : ahoyonest@yahoo.com, Tél. : (+229)97075465, République du Bénin.

¹⁹Prof. Dr Ir. Lambert Roch MONGBO, FSA/UAC, 01 BP 526 Recette principale, Cotonou 01, E-mail : rochl_mongbo@yahoo.fr, Tél. : (+229) 9596 6446, Cotonou - République du Bénin.

INTRODUCTION

Au Bénin, le secteur agricole représente un enjeu de développement capital et prioritaire, car il est la première source de création de la valeur ajoutée pour l'économie nationale (LARES, 2012). Ce secteur contribue pour 47% en moyenne au Produit Intérieur Brut, 75 à 90% aux recettes d'exportation, 15% aux recettes de l'État et emploie plus de 70% de la population économiquement active (INSAE, 2016 ; PNUD, 2015). Cependant, le secteur agricole est caractérisé par la prédominance de petites et moyennes exploitations agricoles qui assurent à elles seules 95% de la production agricole d'une part, et sa vulnérabilité à la variabilité climatique ainsi qu'aux phénomènes climatiques extrêmes, d'autre part (MAEP, 2011 ; PNUD, 2015). Face à cette situation, la diversification agricole apparaît comme une alternative pour assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations. A cet effet, le riz a été identifié comme l'une des cultures émergentes qui devrait, par ailleurs, contribuer à l'amélioration des revenus agricoles (Adégbola *et al.*, 2011 ; DPP/MAEP, 2011). En effet, dans les pays en développement comme le Bénin, le riz joue un rôle central dans la sécurité alimentaire des catégories les plus pauvres (AfricaRice, 2012 ; Seck, *et al.*, 2010).

Les besoins en consommation du riz sont devenus élevés allant de 25 à 30 kg/habitant/an, soit une demande de 175.000 à 210.000 tonnes par an (MAEP, 2010). Ainsi, des sommes considérables sont, chaque année, dépensées pour l'importation des céréales dont le riz qui est estimé à environ 68% de la consommation totale (Adégbola et Adékambi, 2010). Cependant, la croissance de la production rizicole résulte plutôt de l'extension des superficies cultivées que des rendements performants (PNUD, 2015). En conséquence, vu les potentialités existantes, la quantité de riz qui pouvait être produite et ne l'a pas été à cause de la mise en marché contraignante du riz produit localement (Adégbola *et al.*, 2011) est bien plus grande que la production actuelle (AfricaRice, 2012). En d'autres termes, les chaînes de valeur du riz local n'ont pas réussi à atteindre leur potentiel considérable en raison des contraintes systémiques. Ces contraintes sont relatives aux connaissances limitées sur les techniques de production et l'accès difficile au crédit et aux intrants agricoles (Bijman, 2008) d'une part, à l'environnement des affaires, aux liens verticaux, aux liens horizontaux et au soutien des marchés (Demont et Neven, 2013 ; Olomola, 2006), d'autre part.

Au nombre des stratégies développées pour endiguer ces contraintes, le Centre du riz pour l'Afrique (AfricaRice) et ses partenaires nationaux du Système National des recherches Agricoles (SNRA) mettent au point depuis plusieurs années de nouvelles technologies et d'innovations en vue d'améliorer la productivité et de contribuer à accroître les revenus des acteurs intervenant dans le riz (Hinnou, 2013). Toutefois, ces technologies ont eu très peu d'effets sur l'amélioration de la subsistance des agriculteurs pauvres et vulnérables en dépit des lourds investissements consentis pendant des décennies (Van der Steen *et al.*, 2010). Ces constats sont plus évidents en présence des technologies améliorées introduites avec les projets d'appui au développement du secteur agricole. Et pour cause, les nouvelles innovations ont du mal à se faire une place dans le milieu paysan, bien qu'améliorées et jugées techniquement plus performantes (Maboudou, 2003) et sont donc faiblement ou non adoptées par les acteurs le long des chaînes de valeur du riz (Adégbola *et al.*, 2010). A titre d'exemple, le taux d'adoption en 2004 des variétés NERICA (New Rice for Africa) a été estimé à 68% (Adégbola et Arouna, 2004). Il est bon de souligner que ce taux de 68% a été estimé pour l'ensemble de toutes les variétés NERICA introduites au sein de la population.

Les producteurs du riz avaient donc l'opportunité d'opérer un choix quelconque selon que cette variété satisfasse à leurs préférences en termes de rendement, de parfum, de taille des grains, du goût, etc. Si l'estimation tenait compte de cette spécificité ou d'une variété donnée, le taux obtenu serait plus faible. En 2010, ce taux a régressé à 51% et le taux d'adoption pour le dispositif amélioré d'étuvage a été estimé à environ 58% (Adégbola *et al.*, 2010). Les raisons évoquées pour justifier cette faible utilisation sont imputées i) aux caractéristiques intrinsèques des technologies et/ou aux perceptions des utilisateurs sur ces technologies, ii) au contexte agro-écologique et socio-économique, iii) à la faible prise en compte des connaissances des agriculteur et iv) aux approches directives de développement et de diffusion des innovations (Adégbola, 2010 ; Hinnou, 2013 ; Leeuwis, 2004 ; Rogers, 2003 ; Van der Steen *et al.*, 2010).

C'est la raison pour laquelle la dissémination et l'adoption des technologies agricoles durables le long de la chaîne de valeurs du riz figurent parmi les axes prioritaires du développement du secteur du riz au Bénin. Dans ce sens, l'approche « Plateformes d'Innovation (PI) » est adoptée en vue de renforcer les capacités des différents acteurs et ainsi de promouvoir les chaînes de valeur du riz. En effet, ces dernières années, les réflexions ont été axées sur les plateformes d'innovation qui sont perçues comme des mécanismes de renforcement de l'interaction entre les acteurs de la chaîne de valeur. En

d'autres termes, l'approche de plateforme d'innovation constitue un canal pour la liaison, l'interaction et le réseautage entre les intervenants dans le sous-secteur de la filière ciblée ; ce qui conduit à l'amélioration de l'accès aux technologies agricoles et aux marchés (Gildemacher et Mur, 2012 ; Wennink et Ochola, 2011). Par ailleurs, l'approche permet dans une certaine mesure d'opérer une sélection participative des technologies en lien avec les problèmes prioritaires des agriculteurs et de démontrer les avantages économiques tangibles dans le court terme (Ergano *et al.*, 2010). Cette dynamique propose une nouvelle manière d'appréhender les interactions entre chercheurs, vulgarisateurs et groupements d'acteurs de la chaîne de valeur. A travers cette institution locale, tous les acteurs devraient prendre conscience de la nécessité de s'organiser pour mettre en œuvre une politique commune.

L'article vise à analyser de façon scientifique la manière dont les plateformes d'innovations vont pouvoir constituer une interface pour la diffusion des innovations. Les travaux récents qui se sont intéressés à la thématique des plateformes d'innovation n'ont pas clairement montré comment ces plateformes influencent la diffusion et/ou l'adoption des technologies améliorées introduites quand bien même elles postulent que les réseaux sociaux sont un véhicule primordial des informations sur les technologies agricoles (Amissé, 2011 ; Beaman et Dillon, 2014 ; Lançon, 2010 ; Suire et Vicente, 2008). Ces études ont, pour la plupart, focalisé leur attention d'abord sur le fonctionnement et la gouvernance des plateformes d'innovation (Adekunklé *et al.*, 2012 ; Hounkonnou *et al.*, 2012 ; Lançon *et al.*, 2010 ; Vodouhè *et al.*, 2010). Ensuite, elles ont comparé les communautés qui disposent de plateformes d'innovation à celles qui n'en disposent pas du point de vue de la pauvreté, de l'activité novatrice et de la possession des relations (Hawkins *et al.*, 2009 ; Hounkonnou *et al.*, 2012). Les travaux ayant évoqué la question des plateformes en lien avec les innovations l'ont fait plus dans une approche systémique et expérimentale avec un accent sur les aspects socio-institutionnels (JOLISAA, 2013 ; Togbé, 2013) que dans une logique d'évaluation prospective avec les acteurs individuels à la base.

ÉCHANTILLONNAGE, DONNÉES ET MODÈLE D'ANALYSE

Site de recherche et échantillonnage

La présente recherche a été menée dans le département des Collines au Bénin. La constitution des unités d'enquêtes a combiné un échantillonnage stratifié à un échantillonnage aléatoire simple pour sélectionner aussi bien les villages que les riziculteurs et les transformatrices – étuveuses – individuels au sein des chaînes de valeur du riz local. L'avantage de cette méthode est de créer une homogénéité au sein des groupes hétérogènes (Campbell et Fiske, 1959). De plus, tous les individus ont la même probabilité d'être échantillonnés, et ils le sont indépendamment les uns des autres. Ainsi, les villages ont été stratifiés en deux niveaux sur la base de leur appartenance/proximité à la plateforme d'innovation.

La première strate a regroupé les villages situés aux frontières (au plus 30 km) des sites où les plateformes d'innovation ont été initiées et qui bénéficient des actions menées au profit des PI. Par contre, la deuxième strate a été constituée des villages des communes situées à plus de 100 km des points de repère de ces plateformes d'innovation riziocoles avec une participation souvent contraignante aux activités des PI. La taille actuelle des acteurs membres des plateformes d'innovation n'étant pas connue, il a été difficile de définir un échantillonnage probabiliste. Ainsi, au niveau de chaque strate, l'échantillonnage aléatoire a été utilisé pour sélectionner les acteurs individuels (riziculteurs et étuveuses du riz). Ainsi, dans chaque village, la liste des personnes actives dans la production et/ou la transformation du riz a été constituée avec des personnes ressources.

Le choix des enquêtés a été opéré sur la base de cette liste de façon aléatoire avec la fonction *ALEA*. Ce choix a été fait afin de mieux apprécier le niveau de connaissance des plateformes d'innovation et leur influence sur l'accès à l'information et l'utilisation des innovations riziocoles existantes ou introduites dans la zone d'étude. Au total, 244 riziculteurs et 116 transformatrices (étuveuses) du riz paddy ont été sélectionnés dans 21 villages répartis dans six communes. En moyenne, douze producteurs et six étuveuses ont été interviewés par village.

Données et méthodes de collecte

La synthèse bibliographique et la collecte des données quantitatives ont été essentiellement les deux sources de provenances des données utilisées dans le cadre du présent article. Toutes ces étapes ont été renforcées par les observations participantes et non participantes. La synthèse bibliographique a permis de faire l'analyse des informations disponibles sur les principales études relatives à l'adoption et la diffusion des innovations agricoles et leurs déterminants d'une part, et les plateformes d'innovation, d'autre part.

Ces données secondaires ont été obtenues essentiellement à partir des bases de données du Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice), des bibliothèques et sites des structures telles que le Ministère de l'agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), etc. Aussi, les sites de recherches bibliographiques ont-ils été consultés à l'aide des moteurs de recherche tels que agora science, Google scholar, FreeFullPDF et ScienceResearch pour accéder à une série de documents plus récents sur les questions des plateformes d'innovation (PI) en lien avec la diffusion des technologies. Cette synthèse bibliographique a été faite sur la base d'une grille de lecture élaborée à cet effet comprenant les principales rubriques suivantes : fondements de mise en place des plateformes ; acteurs constituant une PI ; gouvernance d'une PI ; importance d'une PI dans la génération et la diffusion des innovations ; fonctionnement et la viabilité d'une PI ; etc.

La collecte des données primaires a été faite en deux étapes séquentielles et complémentaires au moyen des entretiens entre janvier et mai 2017. En effet, les données qualitatives ont été collectées au moyen de l'entretien compréhensif à travers des discussions de groupe. Cette technique a permis de faire de la situation d'entretien, une situation dans laquelle la parole recueillie peut être considérée comme un matériau discursif valide pour la recherche (Kaufmann, 1996). Ces données ont été collectées, à travers des entretiens de groupe qui ont eu lieu au niveau village avec les acteurs clés des chaînes de valeur du riz local (producteurs, transformateurs, étuveuses) et des personnes ressources. De même, cette phase a permis d'apprécier la structuration et le fonctionnement des plateformes d'innovation en termes d'adhésion, d'organisation des activités y afférentes et de participation. Ensuite, les technologies les plus évoquées comme étant diffusées au sein des chaînes de valeur ont été ciblées ainsi que les raisons qui expliquent l'accès aux informations sur les technologies introduites et leur utilisation. En effet, cette approche a permis d'avoir une meilleure compréhension des réalités empiriques en lien avec notre recherche (Creswell et Plano Clark, 2006).

Enfin, les données quantitatives ont été collectées au moyen des questionnaires spécifiques à chaque catégorie d'acteurs. Au cours de cette phase, les données collectées ont été relatives -i- à la connaissance des innovations, -ii- aux sources d'informations, -iii- à l'utilisation ou non de ces innovations, -iv- aux raisons d'adoption ou de non adoption des innovations, -v- à l'appartenance à un réseau social rizicole, -vi- à la proximité du réseau social, -vii- aux liens entretenus avec l'environnement social et -viii- à l'influence de l'environnement sur le processus décisionnel des acteurs rizicoles.

Méthodes d'analyse des données

La décision d'adopter est modélisée suivant le principe que les producteurs ne peuvent adopter une technologie que s'ils en ont connaissance (Dimara et Skuras, 2003). En effet, la méthode conventionnelle de modélisation de l'adoption part souvent de la maximisation de l'utilité, c'est-à-dire le profit espéré par le producteur de l'adoption de la technologie (Abdulai *et al.*, 2008 ; Abdulai et Huffman, 2014 ; Suri, 2011). Par contre, Rogers (2003) soutient que la décision d'adoption commence lorsque le producteur a connaissance non seulement de l'innovation mais dispose aussi d'information nécessaire pour l'utiliser. Par conséquent, les études sur l'adoption ne tenant pas compte des déterminants de la connaissance donneraient des estimations non consistantes des effets des variables explicatives de la connaissance sur l'adoption (Dimara et Skuras, 2003).

Du point de vue empirique, étant donné que la décision d'adoption est subordonnée à la connaissance de l'innovation, une variable latente Y_i^f a été définie pour indiquer si le producteur a connaissance de l'innovation. Supposons une spécification linéaire de la variable latente Y_i^f , cela implique que $Y_i^f = 1$ si le producteur a connaissance de l'innovation et $Y_i^f = 0$ sinon. Ainsi on a :

$$Y_i^f = \begin{cases} 1 & \text{si } Y_i^f = \alpha_i X_i + \varepsilon \geq 0 \Leftrightarrow \alpha_i X_i \geq -\varepsilon \\ 0 & \text{si } Y_i^f = \alpha_i X_i + \varepsilon < 0 \Leftrightarrow \alpha_i X_i < -\varepsilon \end{cases} \quad (1), \text{ où :}$$

- α_i est le vecteur des paramètres à estimer ;
- X_i est le vecteur des variables explicatives de la connaissance de l'information ;
- ε est le terme d'erreur.

Le producteur décide d'adopter la technologie j si celle-ci maximise son utilité $U_j = \max(u_j)$ par rapport à sa situation avant la technologie (D'Emden *et al.*, 2008). Cette utilité est fonction des caractéristiques socio-économiques des potentiels adoptants, des informations qu'ils reçoivent et de comment ils les utilisent (Rogers, 2003) ainsi que des conditions d'accès aux ressources nécessaires. Elle dépend aussi de la structure et de la nature des échanges qu'ils ont avec leurs réseaux sociaux et de leurs interactions avec les institutions qui accompagnent les transferts d'innovations notamment la vulgarisation agricole (Ali-Olubandwa *et al.*, 2010 ; Rogers, 2003 ; Young, 2007 ; Monge *et al.*, 2008).

Si les variables explicatives de la variation de cette utilité est représentée par X , lequel inclut les facteurs socio-économiques, institutionnels et la relation avec les réseaux sociaux on a $U_{ij}^* = \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij}$ (2), où : β est le vecteur des paramètres ; ε_{ij} est la composante aléatoire.

La décision d'un producteur i d'adopter une innovation j n'est pas observable mais peut être capturé par U_{ij} telle que : $U_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } U_{ij}^* = \max(u_j) \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$ (3).

L'équation (2) est fonction des variables explicatives, parmi lesquelles la connaissance de l'innovation qui est une variable dépendante dans l'équation (1). Pour faire face à ce problème économétrique, l'estimation des équations (1) et (2) a été faite de manière conjointe par le modèle d'équation structurelle généralisée (GSEM1) (Porgo *et al.*, 2017 ; Rabe-Hesketh *et al.*, 2004). C'est la méthode d'estimation du maximum de vraisemblance à information complète (FIML2) qui permet de remédier aux problèmes d'endogénéité liés à l'estimation des modèles mixtes, comme dans le cas présent, l'estimation conjointe du modèle probit.

Les variables qui étaient supposées influencer la probabilité du producteur ou du transformateur du riz local d'être informé ou d'adopter une technologie améliorée ont été présentées dans le tableau 1.

Tableau 1. Variables utilisées dans les modèles d'information et d'adoption des technologies rizicoles

Variable	Description et justification du choix de la variable	Signe attendu
Distance du village à la PI la plus proche	Variable continue. La proximité des producteurs et transformateurs du riz des PIs aurait une influence plus déterminante sur l'accès aux informations sur les innovations. Il existe un meilleur accès des agriculteurs aux services de vulgarisation et donc des technologies améliorées avec un niveau croissant de décentralisation ou de proximité des sources d'informations (Nambiro <i>et al.</i> , 2006).	-
Appartenance à une Organisation multi-acteurs	Variable dichotomique (1=Oui, 0=Non). Les institutions jouent un rôle de régulation, facilitent la circulation des informations et créent des conditions qui façonnent le comportement des individus au sein du système (Biggs et Matsaert, 2004 ; Ngondjeb <i>et al.</i> , 2014). De même, les groupes sont les principaux points de contact pour les agents de vulgarisation (Bindlish et Evenson, 1997). Ainsi, les plateformes d'innovation servent d'interface entre les acteurs ayant un intérêt commun mais dans une certaine divergence. L'appartenance à une organisation d'acteurs agricoles reflète l'intensité des contacts avec d'autres agriculteurs, ce qui leur permet d'apprendre les uns des autres sur les nouvelles technologies (Adégbola et Gardebroek, 2007 ; Hermans <i>et al.</i> , 2017 ; Vernet <i>et al.</i> , 2012). Il est donc prédit le même signe positif avec la variable « contact avec les pairs ».	+
Participation aux activités de recherche	Variable dichotomique (1=Oui, 0=Non). Dans un réseau social, la diffusion des informations dépend non seulement des membres du réseau mais aussi des liens qui les unissent (Maunier, 2008), fussent-ils des liens de collaboration, d'échange de connaissance/informations ou d'influence. En effet, la quantité d'échanges de connaissance est positivement corrélée avec la quantité de liens de collaboration qu'entretient un acteur au sein du réseau d'innovation (Hermans <i>et al.</i> , 2017 ; Ngondjeb <i>et al.</i> , 2014). Dans un contexte de plateforme d'innovation, les activités de recherche qui dès lors sont inclusives sont sources des échanges de connaissances et de savoirs favorables à l'accès à l'information et à l'adoption (Adégbola, 2010).	+
Contact avec les structures d'encadrement	Variable dichotomique (1=Oui, 0=Non). Plus, les échanges sont basés sur les informations en lien avec les facteurs de production, plus les acteurs sont exposés aux informations sur les innovations (Hermans <i>et al.</i> , 2017). Les structures d'encadrement notamment la recherche et la vulgarisation sont les principales sources d'informations dans le domaine agricole et particulièrement dans le secteur rizicole. Les producteurs et transformateurs qui ont des contacts avec ces structures ont facilement accès aux informations sur les technologies améliorées (Adégbola, 2010). Cette variable influencerait positivement l'adoption des innovations.	+
Age	Variable continue. Les agriculteurs les plus jeunes sont plus disposés à appartenir aux groupes de contact et donc à renforcer davantage leur contact avec les structures de développement (Bindlish et Evenson, 1997 ; Hussein <i>et al.</i> , 2015). Ainsi, les acteurs rizicoles les moins âgés auront un accès plus facile aux informations sur les technologies améliorées du fait de leur participation active et donc de les adopter.	+
Accessibilité du village	Variable continue. La distance est un obstacle à l'acquisition des connaissances des innovations d'un endroit à un autre (Ho et Liu, 2011 ; Wiewiora <i>et al.</i> , 2009). Ainsi, plus le village est accessible, plus les producteurs et transformateurs du riz auront la facilité d'accéder aux informations sur les innovations et de pouvoir les adopter.	+
Année d'expérience	Variable continue qui désigne le nombre d'années d'expérience dans la production ou la transformation du riz local. Avec l'expérience, les producteurs peuvent devenir plus réticents ou plus ouverts aux innovations (CIMMYT, 1993 ; Mabah <i>et al.</i> , 2013). L'expérience dans la production ou la transformation du riz réduirait les risques d'incertitude et améliorerait la perception des innovations de façon plus objective (Russy <i>et al.</i> , 2014).	±

Variable	Description et justification du choix de la variable	Signe attendu
Superficie	Variable continue. La superficie emblavée par les agriculteurs est généralement considérée comme un facteur d'adoption de certaines technologies. En effet, les producteurs disposant plus de superficie ont tendance à appartenir aux groupes de contact et donc ayant plus de contact avec les agents de vulgarisation (Bindlish et Evenson, 1997 ; Nambiro <i>et al.</i> , 2006). Aussi, les agriculteurs disposant assez de terre peuvent en consacrer une partie à l'expérimentation des nouvelles technologies (Mignouna <i>et al.</i> , 2011).	+
Revenu brut	Variable continue. Le revenu des agriculteurs affecte positivement leur accès aux services de vulgarisation (Nambiro <i>et al.</i> , 2006) notamment dans un contexte de faible couverture des zones de production par les services de vulgarisation publics. De plus, l'adoption des innovations améliore le revenu qui peut être réinvesti dans l'acquisition de nouvelles technologies (Manda <i>et al.</i> , 2016).	+
Education	Variable dichotomique (1=Oui, 0=Non). Le niveau d'éducation est souvent significativement corrélé avec la visite des agents de vulgarisation (Nambiro <i>et al.</i> , 2006). Ce contact favorise l'accès aux informations sur les innovations utiles à leur adoption. Le niveau d'éducation permet aux agriculteurs d'améliorer leur capital humain et leur capacité à mieux accéder et comprendre les informations sur les technologies améliorées (Khonje <i>et al.</i> , 2015).	+

RÉSULTATS

Caractéristiques socio-économiques des acteurs de la filière Riz

Les facteurs qui différencient les producteurs et transformateurs informés et ceux non informés des technologies améliorées (Variétés NERICA, vanneuse et décortiqueuse) ont été présentés dans le tableau 2. Les acteurs rizicoles informés des technologies étaient situés à une distance moyenne de 40 km de la plateforme d'innovation (PI) la plus proche tandis que ceux qui ne sont pas informés sont plus éloignés et situés à plus de 64 km de la PI. De même, les producteurs et transformateurs informés des variétés NERICA et de la décortiqueuse ont participé en majorité (une moyenne de plus de 90% des enquêtés) aux séances de formation et aux rencontres organisées par les structures de recherche telles que l'INRAB et AfricaRice. Ce niveau de participation peut être expliqué par la facilité d'accès aux sites abritant les PI et donc des activités de recherche-action du fait de la proximité par rapport à la route principale (6 km pour les acteurs informés contre 18 km pour les non informés avec une différence significative au seuil de 10% et de 1% selon l'innovation). Il en est de même de leur contact avec la vulgarisation et la recherche. Par contre, il n'a été observé aucune différence significative entre les acteurs informés de la vanneuse et ceux qui ne l'ont pas été. Par ailleurs, les producteurs et transformateurs informés des variétés NERICA et de la vanneuse avaient un meilleur contact avec les pairs et les acteurs marchands avec une différence significative au seuil de 1% pour le NERICA et de 5% pour la vanneuse. Tandis qu'aucune différence significative n'a été observée entre les acteurs rizicoles informés ou non de la décortiqueuse.

Plusieurs caractéristiques socio-économiques et démographiques ont permis de distinguer les producteurs et transformateurs du riz ayant adopté ou non les technologies améliorées introduites par la recherche (Tableau 3). Dans l'ensemble, la connaissance de l'innovation, l'âge du chef ménage, l'appartenance à une organisation professionnelle et l'appartenance à une plateforme d'innovation ont été les principaux facteurs de différenciation des adoptants et non adoptants des technologies améliorées. En effet, il existe une différence significative au seuil de 1% dans la connaissance des technologies par les adoptants et non adoptants. De même, l'âge moyen des adoptants était de 46 ans (variétés NERICA) et 44 ans (vanneuse) tandis que celui des non-adoptants était de 45 ans et 46 ans respectivement. Par contre, les non-adoptants ont adhéré plus à d'autres organisations professionnelles autres que la plateforme d'innovation avec une différence significative au seuil de 5% (vanneuse) et 10% (décortiqueuse). Par ailleurs, les producteurs et transformateurs ayant adopté les variétés NERICA et la vanneuse étaient majoritairement membres d'une PI. Tandis que l'effet contraire a été observé avec la décortiqueuse où les adoptants appartenaient très peu à une PI. Par rapport à l'éducation, les producteurs adoptants le NERICA ont été plus instruits (43,78%) que les producteurs non adoptants (37,21%). Cette différence a été significative au seuil de 5%. Aussi, y avait-il une différence significative au seuil de 5% dans les superficies emblavées en riz par producteurs ayant adopté la vanneuse et ceux qui ne l'ont pas adopté. Les adoptants de la vanneuse ont cultivé le riz sur une superficie moyenne de 2,44 ha contre 0,79 ha pour les non-adoptants.

Tableau 2. Caractéristiques socio-économiques en fonction du statut de connaissance des innovations

Variables	VARIETES NERICA			VANNEUSE			DECORTIQUEUSE		
	NIFORM	INFORM	Test stat	NIFORM	INFORM	Test stat	NIFORM	INFORM	Test stat
Distance du village à la PI la plus proche (km)	96,91(66.13)	47,71(55.07)	6.22***	82,5(66,90)	46,14(54,20)	3,59***	63,69(42,95)	37,47(37,03)	3,07***
Distance par rapport à la route principale (km)	8,74(12.19)	6,17(10.26)	1.75*	7,75(11,80)	7,01(9,95)	0,41	17,81(13,44)	5,42(8,65)	5,62***
Participation aux rencontres organisées par la recherche (1=Oui, 0=Non)	85,93	93,58	3,71**	82,40	96,64	12,98	80,77	97,78	10,29***
Contact avec la vulgarisation (1=Oui, 0=Non)	20,74	49,54	22,42***	26,40	41,18	5,96**	19,23	32,22	1,64**
Contact avec la recherche (1=Oui, 0=Non)	62,96	41,65	10,29***	58,40	84,87	20,88***	88,46	88,89	3,94**
Contact avec les pairs (1=Oui, 0=Non)	41,48	76,15	29,56***	51,20	63,03	3,47**	61,64	63,33	0,03
Contact avec les acteurs du marché (1=Oui, 0=Non)	57,78	77,06	10,05***	76,00	56,30	10,60***	88,46	88,89	0,00

() : écart-type ; *** signification au seuil de 1%, ** signification au seuil de 5% et * signification au seuil de 10%

Tableau 3. Caractéristiques socio-économiques en fonction du statut d'adoption des producteurs et transformateurs

Variables	VARIETES NERICA			VANNEUSE			DECORTIQUEUSE		
	NADOPT	ADOPT	Test stat	NADOPT	ADOPT	Test stat	NADOPT	ADOPT	Test stat
Connaissance (1=Oui, 0=Non)	24,00	84,00	1,25**	4,58	100,00	221,08***	71,08	93,94	7,09***
Age (année)	44,71(7,58)	45,69(9,03)	0,54**	45,79(9,60)	43,76(9,55)	1,65**	45,50(8,94)	46,36(9,62)	0,45
Accessibilité du village (1=Oui, 0=Non)	87,50	95,29	1,89	85,50	96,46	8,54***	89,16	90,91	0,07
Distance du village au marché de riz le plus proche (km)	4,65(5,98)	9,43(9,45)	2,78**	49,74(45,51)	104,1(73,8)	7,02	6,06(6,75)	5,53(9,63)	0,33
Superficie emblavée (Ha)	1,63(2,13)	3,35(15,12)	0,73	0,79(1,08)	2,44(9,39)	1,98**	-	-	-
Nombre d'années d'expérience dans la production du riz (année)	13,14(5,17)	5,23(8,48)	2,01	12,45(7,63)	13,75(6,81)	1,38*	10,38(6,43)	10(5,36)	0,30
Membre d'organisation professionnelle (1=Oui, 0=Non)	96,00	97,67	0,88	94,62	98,23	5,25**	95,00	100,00	1,65*
Membre d'une PI rizicole (1=Oui, 0=Non)	19,90	51,16	18,26***	16,79	35,40	11,08***	44,58	45,45	0,00*
Revenu brut (Milliers FCFA)	1076(1299)	1107(2257)	0,08	488(678)	1426(1797)	5,53***	550(907)	1125(2181)	1,76
Production de riz (Tonne)	2,88(4,51)	1,62(5,11)	1,20	1,06(1,95)	3,75(5,31)	5,37	1,89(3,55)	4,19(8,94)	0,02**
Education formelle (1=Oui, 0=Non)	37,21	43,78	0,62**	38,17	47,79	2,29	22,89	42,42	5,26
Contact avec les institutions de micro-finance (1=Oui, 0=Non)	68,16	72,09	0,25	60,31	78,76	9,63	56,63	66,67	0,98
Riz comme culture principale (1=Oui, 0=Non)	64,18	62,19	0,03	48,09	82,30	30,79***	-	-	-

() : écart-type ; *** signification au seuil de 1%, ** signification au seuil de 5% et * signification au seuil de 10%

Raisons d'adoption des nouvelles technologies

Les cinq raisons les plus citées par les producteurs et transformatrices lors de la phase exploratoire ont été soumises aux enquêtés pour la hiérarchisation du plus important au moins important. Ainsi, le test de concordance de Kendall a été utilisé pour apprécier l'importance qu'accordent les producteurs et transformatrices aux principales raisons qui ont motivé l'utilisation des variétés améliorées du groupe NERICA (*New Rice for Africa*), de la vanneuse pour le nettoyage du riz paddy et de la décortiqueuse. Les tests de Kendall ont été hautement significatifs au seuil de 1% et ont montré qu'il existe une concordance entre les classements des raisons faits par chacun des enquêtés (Tableau 4).

D'ailleurs, les principales raisons qui ont justifié l'utilisation des variétés NERICA ont été dans l'ordre, -i- la préférence des consommateurs, -ii- le rendement élevé, -iii- la résistance à la sécheresse, -iv- l'accessibilité plus facile aux semences et -v- le prix de vente plus intéressant. L'importance accordée à la préférence des consommateurs et l'amélioration du rendement n'ont pas varié selon que le producteur ait été membre d'une plateforme d'innovation ou non. Par contre, les producteurs membres d'une plateforme d'innovation, contrairement à leurs pairs, ont accordé plus d'importance à la résistance à la sécheresse et aux semences plus accessibles. En effet, les producteurs qui n'étaient pas membres d'une plateforme d'innovation ont été plus attentifs au prix de vente des variétés NERICA qui avaient généralement une valeur plus marchande que les autres variétés améliorées. Cette différence s'explique par le niveau d'information plus élevé des producteurs qui appartiennent à une plateforme d'innovation. Dans tous les cas, le souci majeur de tout producteur est d'avoir de bon rendement et d'écouler sa récolte dans les meilleures conditions. Or l'écoulement de tout produit est déterminé par le comportement du consommateur. C'est alors à juste titre que la motivation première des adoptants ait été le rendement élevé que les variétés améliorées ont permis d'obtenir suivi de la préférence des consommateurs. Cependant, même si ces deux conditions étaient réunies, elles ne pouvaient être satisfaites que lorsque les semences sont accessibles.

Par ailleurs, les résultats ont montré que la première raison d'adoption de la vanneuse évoquée, aussi bien par les producteurs membres d'une PI que ceux qui n'étaient pas membres, a été la rapidité et la facilité du travail. Contrairement à la méthode traditionnelle consommatrice en temps et en main d'œuvre d'une part et dont l'efficacité dépend du vent d'autre part, la vanneuse mécanique introduite a permis de nettoyer de façon plus efficiente le paddy récolté. La deuxième raison citée par les producteurs membres d'une PI a été la réduction de la pénibilité du travail associée à la réduction de la main d'œuvre. Tandis que les producteurs non membres d'une PI ont évoqué la disponibilité/l'accessibilité de l'équipement qui explique son utilisation. Evidemment, cette disponibilité de la vanneuse mécanique perçue par les producteurs non membres d'une plateforme d'innovation s'explique par l'introduction des vanneuses améliorées par un autre projet depuis plusieurs années dans la zone non couverte par la PI. Quant à la troisième raison, l'ensemble des producteurs ont été unanimes sur l'amélioration du rendement et de la qualité du paddy qui constitue un facteur stimulant l'utilisation de la vanneuse. Autrement, la vanneuse a permis d'éliminer les corps étrangers qui entravaient la qualité et le rendement du riz au décortiquage. De même, le prix de vente (accessibilité) a été moins important dans la décision des producteurs d'utiliser ou non de la vanneuse. En effet, les producteurs, membres ou non de la plateforme d'innovation, ont estimé que le prix de vente de la vanneuse (généralement non maîtrisé) n'était pas très accessible.

Enfin, la décortiqueuse a été utilisée aussi bien par les producteurs que par les transformatrices. De façon transversale, les acteurs enquêtés ont reconnu que comparativement à la technologie traditionnelle, le décortiquage du riz paddy a été plus facile et plus rapide (Tableau 4). De plus, les nouvelles décortiqueuses ont amélioré le rendement et la qualité du riz étuvé (ou non) et décortiqué ainsi que la réduction de la pénibilité du travail. La qualité du riz se traduit ici par la réduction du taux de brisure et l'apparence physique du riz décortiqué dégagé de tous corps étrangers. Toutefois, l'importance de ces raisons a varié différemment en fonction de l'appartenance à une plateforme d'innovation. En effet, l'amélioration du rendement et de la qualité du riz étuvé et décortiqué a été la première raison évoquée par les producteurs ou transformateurs membres d'une PI pour justifier l'utilisation des nouvelles décortiqueuses étant donné que l'étuvage du riz est pratiqué dans les zones d'implémentation des plateformes d'innovation. De plus, dans ces zones, la décortiqueuse utilisée a été plus performante que les décortiqueuses relativement plus anciennes implantées dans les zones éloignées des PI. Viennent ensuite dans l'ordre décroissant la disponibilité et le coût d'accessibilité de la décortiqueuse améliorée.

Tableau 4. Raisons d'adoption des technologies de production et de transformation du riz local

Raisons d'adoption	VARIETES NERICA				VANNEUSE				DECORTIQUEUSE			
	Membre IP		Non Membre IP		Membre IP		Non Membre IP		Membre IP		Non Membre IP	
	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang	Rang moyen	Rang
Amélioration rendement/qualité	2,36	2	2,32	2	2,25	3	2,85	3	2,08	1	2,44	3
Rapidité/facilité de l'opération	-	-	-	-	1,5	1	2,37	1	2,23	2	1,89	1
Réduction main d'œuvre/ pénibilité du travail	-	-	-	-	2,25	2	3,28	4	2,46	3	2,39	2
Disponibilité/accessibilité	3,5	4	3,64	5	4,25	4	2,56	2	3,31	4	3,50	4
Prix de vente intéressant	3,78	5	3,38	3	4,75	5	3,94	5	4,92	5	4,78	5
Résistance à la sécheresse	3,32	3	3,44	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Préférence des consommateurs	2,04	1	2,22	1	-	-	-	-	-	-	-	-
W de Kendall	0,230***		0,182***		0,800**		0,159***		0,553***		0,533***	

*** signification au seuil de 1%, ** signification au seuil de 5% et * signification au seuil de 10%

Source : Données de terrain, 2017

Déterminants de l'information et de l'adoption des nouvelles technologies

Les facteurs déterminants la connaissance des technologies telles que la variété améliorée NERICA, la vanneuse et la décortiqueuse par les producteurs et transformations ont été estimés et présentés dans le tableau 5.

Tableau 5. Facteurs affectant la connaissance et l'adoption des innovations de riz

Variables	NERICA	Vanneuse	Décortiqueuse
Équation Connaissance			
Distance du village à la PI la plus proche	-0,00***	-0,01***	-0,01*
Distance par rapport à la route principale	0,00	-0,05	-0,10***
Participation aux rencontres organisées par la recherche	0,53**	0,78	0,28***
Contact avec la vulgarisation	0,70***	0,16**	1,12***
Contact avec la recherche	0,04	0,35	-0,90***
Contact avec les pairs	0,61***	0,45**	0,21
Contact avec les acteurs du marché	-0,16	0,16***	0,57
Constante	-0,54*	-1,97***	0,74***
Nombre observations	242	242	112
Log pseudolikelihood	-178,19	-121,83	-98,54
Équation Adoption			
Connaissance	0,53***	12,29***	0,79**
Age	-0,02**	-1,38**	0,01
Accessibilité du village	-0,01	3,47***	-0,27
Distance du village au marché de riz le plus proche	-0,04**	0,00	0,01
Superficie emblavée	0,03	0,06**	-
Nombre d'années d'expérience dans la production du riz	0,05	-0,04	0,03*
Membre d'organisation professionnelle	0,09	0,51***	0,67***
Membre d'une PI rizicole	0,31***	0,04*	0,05*
Revenu brut	0,00	-0,00	0,00
Production de riz	0,00	0,00	0,00**
Éducation formelle	0,00**	0,03	-0,05
Contact avec les institutions de microfinance	-	0,18	-0,30
Riz comme culture principale	-	0,10**	-
Constante	0,48*	-5,86***	0,75***
Nombre observations	244	244	116
Log pseudolikelihood	-178,19	-121,83	-98,54

*** Signification au seuil de 1% ** Signification au seuil de 5% et * Signification au seuil de 10%

Les différents modèles ont été statistiquement significatifs au seuil de 1% (vanneuse et la décortiqueuse) et au seuil de 10% (variétés NERICA), indiquant une signification globale (Tableau 4). Les variables déterminantes de la connaissance ont été la distance du village par rapport à la PI la plus proche, la participation aux séances organisées par la recherche, le contact avec la vulgarisation et le contact avec les pairs. L'analyse par technologie a montré que les coefficients des variables contact avec la vulgarisation et les pairs de même que la participation aux rencontres organisées par la recherche ont été positifs et statistiquement significatifs au seuil 5% pour l'accès aux informations sur le NERICA. Par contre, la distance du village par rapport à la PI a influencé négativement la connaissance du NERICA et significative au seuil de 1%. En d'autres termes, plus le producteur est loin des sites abritant les activités des PI, moins il a accès aux informations sur le NERICA.

La connaissance de la vanneuse a été positivement en lien avec le contact du producteur ou du transformateur avec les acteurs du marché d'une part, et du contact avec la vulgarisation et les pairs d'autre part étant donné que les coefficients associés ont été respectivement significatifs aux seuils de 1% et 5%. Par ailleurs, le coefficient associé à la distance des acteurs riziocoles de la PI a été négatif et significatif au seuil de 1% indiquant un effet négatif sur l'accès à l'information sur la vanneuse. La participation aux rencontres organisées par la recherche et le contact avec la vulgarisation ont déterminé positivement et au seuil de 1% l'accès aux informations sur la décortiqueuse. Par contre, la distance par rapport à la route principale, le contact avec la recherche et la distance des producteurs ou transformateurs à la PI la plus proche ($p < 0,1$) ont eu une influence négative et significative sur la connaissance de la décortiqueuse et statistiquement significative au seuil de 1%.

La connaissance des technologies améliorées, l'âge du producteur ou de la transformatrices, l'accessibilité du village, la superficie emblavée, le nombre d'années d'expérience dans la production ou la transformation du riz, l'appartenance à une organisation professionnelle et le riz comme principale culture ont été les facteurs déterminants l'adoption des variétés NERICA, la vanneuse et la décortiqueuse (tableau 5). L'analyse par technologie a montré que l'adoption des variétés améliorées NERICA a été positivement influencée par l'accès aux informations sur ces variétés, l'appartenance à une plateforme d'innovation étant donné que les coefficients associés à ces variables ont été positifs et significatifs au seuil de 1% et au seuil de 5% pour l'éducation formelle. Par contre, cette adoption a été négativement corrélée avec l'âge du producteur et la distance du village au marché de riz le plus proche et significative au seuil de 5%. Concernant la vanneuse, la connaissance, l'accessibilité au village et l'appartenance à une organisation professionnelle, la superficie emblavée et le riz comme principale culture de l'exploitation puis l'adhésion à une plateforme d'innovation ont été les facteurs qui ont influencé positivement son adoption au seuil statistique de 1% par les producteurs ou les transformatrices du riz paddy. Toutefois, cette adoption a été négativement influencée par l'âge du producteur ou de la transformatrice au seuil de 5%. Par ailleurs, l'appartenance à une organisation professionnelle a eu un effet positif et significatif au seuil de 1% sur l'adoption de la décortiqueuse. Cette adoption a été positivement corrélée avec la connaissance de la technologie, la production du riz au seuil de 5%, l'expérience dans cette production et l'appartenance à une plateforme d'innovation au seuil de 1%.

DISCUSSION

La décision des producteurs ou des transformatrices du riz d'adopter les nouvelles variétés NERICA et les technologies post-récoltestelles que la vanneuse et la décortiqueuse n'est pas systématique. Elle dépend d'abord de certains facteurs dont le plus important est lié aux informations utiles que le producteur a sur ces technologies. Les résultats des modèles estimés montrent que la proximité des acteurs riziocoles de la plateforme d'innovation (PI) expliquée par la proximité de leur village aussi bien de la PI que de la route principale est non seulement favorable à l'accès aux informations sur ces technologies mais aussi à leur adoption. Les producteurs ou transformatrices ont plus de facilité à accéder aux informations nécessaires sur les innovations selon leur position géographique par rapport à la plateforme d'innovation. Ce faisant cette proximité géographique n'a de sens que si les acteurs éprouvent une facilité d'accès, lequel dépend de l'état de la route qui y conduit. Autrement, l'accessibilité aux sites d'expérimentation ou de développement des activités à travers la plateforme d'innovation est déterminante dans le processus d'acquisition de savoir ou de connaissances sur les nouvelles technologies (Ho et Liu, 2011 ; Wiewiora *et al.*, 2009). Suire et Vicente (2008) et Amisse (2011) ont montré que les connaissances ne sont pas de simples externalités, mais elles circulent à travers des réseaux du fait de la proximité géographique et relationnelle. En effet, la distance allant aux sites et aux structures de développement agricole (centres de vulgarisation, projets) réduit la communication, l'intégration aux réseaux sociaux et le transfert de connaissances.

Évidemment, les résultats révèlent une corrélation positive entre la connaissance des technologies améliorées et le contact avec la vulgarisation et les pairs d'une part, la participation aux activités organisées par la recherche, l'appartenance à des organisations professionnelles et à une plateforme d'innovation, d'autre part. En réalité, le contact établi par le réseau social est perçu comme un moyen ou un canal de diffusion des informations relatives aux innovations agricoles. En outre, dans un contexte de réseau social local, les canaux d'information formels (plateformes d'innovation, rencontres organisées par la recherche, etc.) et informels (organisations professionnelles agricoles, le marché, les pairs, etc.) affectent l'adoption des innovations (Chavas *et al.*, 2014).

Ces différentes instances sociales traduites par la coopération entre les acteurs des chaînes de valeur favorisent l'adoption des nouvelles technologies agricoles grâce aux partages d'expériences et aux échanges d'informations (Khonje *et al.*, 2014 ; Ngondjeb *et al.*, 2014). Assurément, l'apprentissage social se produit à travers la collaboration induite par des liens verticaux entre les différents niveaux de l'organisation et des liens horizontaux entre les acteurs (Berkes, 2009). Ces liens favorisent la résolution conjointe des problèmes et la réflexion, le partage des expériences et des idées au sein de ces réseaux d'apprentissage. Spécifiquement, l'appartenance à un groupe social renforce le capital social en assurant la confiance, l'échange d'idées et d'informations entre acteurs (Mignouna *et al.*, 2011). Les agriculteurs d'un même groupe social apprennent les uns des autres des avantages de l'utilisation d'une nouvelle technologie. C'est ainsi que Uaiene *et al.* (2009) suggèrent que les réseaux sociaux sont importants pour les décisions individuelles et que, dans le contexte particulier des innovations agricoles, les agriculteurs partagent l'information et apprennent les uns des autres. Dans le même registre, Barro (2013) a montré que la plateforme d'innovation a favorisé la promotion, l'accès aux semences améliorées et leur utilisation via la formation et l'encadrement des producteurs burkinabais. De plus, l'approche « plateforme d'innovation » est utilisée comme un canal pour l'amélioration de l'accès aux technologies agricoles et aux marchés (Devaux *et al.*, 2009 ; Ergano *et al.*, 2010 ; Gildemacher et Mur, 2012 ; Lançon, 2010 ; Wennink et Ochola, 2011). Car, l'acquisition d'information et d'expérience réduit l'incertitude et permet aux acteurs de percevoir de manière plus objective les innovations et les risques qui y sont liées (Roussy *et al.*, 2014).

Par contre, ces résultats sont en contradiction avec ceux obtenus par Issouffou *et al.* (2017) qui ont montré que les organisations professionnelles ne fournissent pas les informations nécessaires relatives aux technologies agricoles du fait que la plupart de ces structures n'existent que de nom parce que n'ayant pas été mis en place sur demande. Le niveau de significativité statistique de ces variables dans les déterminants de l'adoption des technologies peut être une explication de cet argument. Cependant, l'appartenance à une organisation d'acteurs agricoles reflète l'intensité des contacts avec d'autres agriculteurs, ce qui leur permet d'apprendre les uns des autres sur les nouvelles technologies (Adégbola et Gardebreek, 2007 ; Vernet *et al.*, 2012). Puisque, la quantité d'échanges de connaissance, plus spécifiquement sur les technologies améliorées, dépend des relations de collaboration qu'entretient un acteur au sein du réseau d'innovation (Hermans *et al.*, 2017). En définitive, les réseaux sociaux apparaissent comme un canal de diffusion des informations sur les innovations (Beaman et Dillon, 2014) qui sont transmises à travers les relations sociales fondées sur des interconnexions (Amisse, 2011 ; Suire et Vicente, 2008).

L'âge du chef ménage diminue la probabilité d'adopter les nouvelles technologies. Ces résultats montrent que les innovations sont plus adoptées par les exploitants les moins âgés. Cela peut s'expliquer par le fait que les jeunes sont plus aptes à essayer de nouvelles technologies que les vieux d'une part, et sont plus disponibles à appartenir aux groupes de contact favorables à l'acquisition de nouvelles connaissances sur les technologies, d'autre part (Bindlish et Evenson, 1997 ; Hussein *et al.*, 2015). Autrement, les producteurs et transformateurs plus âgés ne veulent pas prendre de risques et ont plus tendances à conserver les anciennes pratiques du fait de l'incertitude qu'ils ont par rapport à l'efficacité des nouvelles technologies. A contrario, Barry (2016) a montré que l'expérience agricole a un effet positif sur l'adoption des innovations en réduisant le risque perçu par les étuveuses eu égard du changement.

Par ailleurs, les résultats montrent que les niveaux de superficie emblavée et de production et la culture du riz comme culture principale augmentent la probabilité d'adoption des technologies améliorées telles que la vanneuse et la décortiqueuse. Plus la superficie d'un répondant augmente et le riz est sa culture principale, plus il est disposé à adopter la vanneuse. De même, l'adoption de la décortiqueuse est fortement liée à une augmentation du niveau de production. Ces résultats confirment ceux de nombreuses études faisant état d'une relation positive entre la taille des exploitations agricoles et l'adoption des technologies agricoles (Uaiene *et al.*, 2009 ; Mignouna *et al.*, 2011). En effet, les agriculteurs possédant de grandes exploitations agricoles sont susceptibles d'adopter une nouvelle technologie, car ils peuvent se permettre d'essayer de nouvelles technologies, contrairement à celles qui sont moins grandes (Uaiene *et al.*, 2009). En outre, les technologies à gros morceaux tels que l'équipement mécanisé nécessitent des économies de taille pour assurer la rentabilité.

CONCLUSION

L'étude donne des informations pertinentes sur l'importance des plateformes d'innovation dans le processus d'adoption des technologies améliorées du riz. La connaissance des innovations à travers les réseaux sociaux des producteurs et transformatrices du riz et des différents acteurs du développement agricole apparaît fondamentale à l'adoption des nouvelles technologies agricoles. L'adoption des technologies améliorées introduites est déterminée par l'appartenance des acteurs aux différents réseaux sociaux, qu'ils soient formels ou informels, lesquels sont des vecteurs de proximité aux structures de vulgarisation ou de recherche. Ainsi, la promotion des plateformes d'innovation basées sur la demande des producteurs et des transformatrices constitue un boulevard important pour la diffusion des innovations rizicoles au Bénin.

En somme, les acteurs de développement et les décideurs politiques doivent centrer leurs interventions sur les acteurs avec une meilleure visibilité de leurs besoins. De plus, il apparaît nécessaire d'analyser la performance des plateformes d'innovation en termes de fonctionnement et de proposer des mécanismes capables d'améliorer l'efficacité de la circulation des informations relatives aux innovations et de leur adoption. Évidemment, ces mécanismes doivent garantir un meilleur accès aux marchés pour les producteurs, les transformatrices et les commerçants, gage de l'adoption des innovations agricoles. Enfin, une analyse basée sur les approches d'évaluation d'impact va permettre de mieux appréhender l'effet des plateformes d'innovation sur l'adoption des technologies améliorées introduites à travers ce canal.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdulai, A., Huffman, W., 2014: The adoption and impact of soil and water conservation technology: An endogenous switching regression application. *Land Econ.* 90, 26–43.
- Abdulai, A., P. Monnin, J. Gerber, 2008: Joint estimation of information acquisition and adoption of new technologies under uncertainty. *J. Int. Dev.* 20, 437–451.
- Adégbola, Y. P., 2010: Economic Analyses of Maize Storage Innovations in Southern Benin, Ph.D Thesis, Wageningen University, Wageningen, Netherland, 191 p.
- Adégbola, Y. P., Gardebreek, C., 2007: The effect of information sources on technology adoption and modification decisions *Agricultural Economics* 37, 55-65.
- Adégbola, Y. P., Adekambi, S. A., 2010 : Taux et déterminants de l'adoption des technologies agricoles: cas des variétés améliorées d'igname TDrs au Bénin. African Association of Agricultural Economists (AAAE). Third Conference/AEASA 48th Conference, September 19-23, 2010, Cape Town, South Africa, 20 p.
- Adégbola, Y. P., Arouna, A., 2004 : Facteurs socio-economiques determinant l'adoption et la diffusion des nouvelles variétés NERICA du riz au Bénin, Rapport technique. ADRAO, Cotonou, 23 p.
- Adégbola, Y. P., A. Arouna, C. L. Hinnou, S. A. Adékambi, C. Ahouandjinou, S. H. Kokoyè, L. Fonninhou, 2010 : Taux et déterminants de l'adoption des innovations technologiques développées par l'INRAB entre 2000 et 2010. Rapport d'étude, INRAB, Cotonou, 110 p.
- Adégbola, Y. P., G. S-K. Midingoyi, S. N. I. Djènnontin, A. Arouna, A. S. Adékambi, 2011 : Analyse de la performance des chaînes de valeur du riz au Bénin. Rapport d'étude, INRAB, Cotonou, 85 p.
- AfricaRice, 2012 : Redynamisation du secteur rizicole en Afrique Une stratégie de recherche pour le développement 2011–2020, Cotonou, 84 p.
- Ali-Olubandwa, A.M., D. Odero-Wanga, N. J. Kathuri, W. A. Shivoga, 2010: Adoption of improved maize production practices among small scale farmers in the agricultural reform area: the case of western province of Kenya. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 17, 21-30.
- Amisse, S., 2011 : Dynamiques de cluster : logiques coévolutives et séquences de proximités, le cas du végétal spécialisé. *Economies et Finances*. Université d'Angers, 221 p.
- Awotide, B., A. Diagne, B. Omonona, 2012: Impact of improved agricultural technology Adoption on sustainable rice productivity and rural farmers' welfare in Nigeria: A local average treatment effect (Late) technique. *African Economic Conference*. Kigali, Rwanda. 23 p.
- Barry, S., 2016 : Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Centre-Sud du Burkina Faso. *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, Volume 6, Numéro 2, pp. 221-238.

- Beaman, L., Dillon, A., 2014: The diffusion of agricultural technologies within social networks: Evidence from composting in Mali: 47-49. In Ringler, C., Quisumbing, A. R., Bryan, E., Meinzen-Dick, R. S. (eds), Enhancing women's assets to manage risk under climate change: Potential for group-based approaches. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/128759>.
- Becker, M., J. K. Ladha, M. Ali, 1995: Green manure technology: potential, usage, and limitations: A case study for lowland rice. *Plant Soil* 174, 181–194.
- Berkes, F., 2009: Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. In: *Journal of Environmental Management* 90 (2009) 1692–1702, 11 p.
- Bijman, J., 2008: Contract farming in developing countries: an overview, Working Paper Wageningen University. 30 p.
- Bindlish, V., Evenson, R. E., 1997: The impact of T&V extension in Africa: the experience of Kenya and Burkina Faso. *The World Bank research observer*. -- Vol. 12 (2), 183-201.
- Campbell, D. T., Fiske, D. W., 1959: Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, Vol. 56(2), 25 p.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., 2006: *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. 1^{ère}éd. Sage Publications, Inc.
- D'Emden, F.H., R. S. Llewellyn, M. Burton, 2008: Factors influencing adoption of conservation tillage in Australian cropping regions. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 52, 169–182.
- Demont, M., Neven, D., 2013: Tailoring African rice value chains to consumers: 303-310. In Wopereis, M. C. S., D. E. Johnson, N. Ahmadi, E. Tollens, A. Jalloh, (eds), *Realizing Africa's rice promise*, AfricaRice, pp. 303-310.
- Devaux, A., D. Horton, C. Velasco, G. Thiele, G. López, T. Bernet, I. Reinoso, M. Ordinola, 2009: Collective action for market chain innovation in the Andes, *Food Policy* 34, 31–38.
- Diagne, A., Demont, M., 2007: Taking a new look at empirical models of adoption: average treatment effect estimation of adoption rates and their determinants. *Agricultural Economics* 37, 201–210.
- Dimara, E., Skuras, D., 2003: Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process, *Agricultural Economics* 28, 187-196.
- DPP/MAEP, 2011: *Stratégie Nationale pour le Développement de la Riziculture au Bénin*, 26p. http://riceforafrica.net/downloads/NRDS/benin_en.pdf.
- Ergano, K., A. Duncan, A. Adie, A. Tedla, G. Woldewahid, Z. Ayele, G. Berhanu, N. Alemayehu, 2010: Implementation challenges of innovation systems perspective in fodder production in Ethiopia, ILRI, 13 p.
- Gildemacher, P., Mur, R., 2012: *Bringing new ideas into practice; experiments with agricultural innovation. Learning from Research Into Use in Africa (2)*. KIT Publishers. Amsterdam, 186 p.
- Hawkins, R., W. Heemskerck, R. Booth, J. Daane, A. Maatman, A. A. Adekunle, 2009: *Integrated Agricultural Research for Development (IAR4D). A Concept Paper for the Forum for Agricultural Research in Africa (FARA), Sub-Saharan Africa*. FARA, Accra, Ghana, 94 p.
- Hermans F., M. Sartas, B. van Schagen, P. van Asten, M. Schut, 2017: Social network analysis of multi-stakeholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and constraints for innovation and scaling. *PLoS ONE* 12(2): pp. 1-21. e0169634. doi:10.1371/journal.pone.0169634.
- Hinnou, C. L., 2013: *Processus d'innovation endogène dans la riziculture au centre du Bénin. Mémoire de DEA en Sociologie de Développement, Université d'Abomey-Calavi*, 114 p.
- Ho, M.H., Liu, J., 2011: Knowledge brokerages across borders – the diffusion of Data Envelopment Analysis (DEA) methodology. Paper presented at the DIME Final Conference, 6- 8 April, 2011, Maastricht, 20p.
- Hounkonnou, D., D. Kossou, T. W. Kuiper, C. Leeuwis, E. S. Nederlof, N. Röling, O. Sakyi Dawson, M. Traoré, A. Van Huis, 2012: An innovation systems approach to institutional change: Smallholder development in West Africa, in *Agricultural Systems*, 108, 74-83.
- Hussein S., A. Abukari, S. Katara, 2015: Determinants of farmers adoption of improved maize varieties in the Wa municipality. *American International Journal of Contemporary Research*. Vol. 5, No. 4, 9 p.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique), 2016 : *Effectifs de la population des villages et quartiers de ville du Bénin (RGPH-4, 2013)*. Primature, République du Bénin, UNICEF, UNFPA. 85 p.
- Issoufou O.H., S. Boubacar, T. Adam, B. Yamba, 2017 : Déterminants de l'adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger. *African Crop Science Journal*, 25 (2), 207-220.
- JOLISAA, 2013 : *Tirer parti des dynamiques locales : 5 recommandations d'orientation pour stimuler l'innovation chez les petits exploitants agricoles africains. Note d'orientation politique, Commission européenne*, 6 p.
- Kaufmann, J-C, 1996 : *L'entretien compréhensif*. Collection Sociologie 128. Paris: Nathan. 65 p.
- Khonje, M., J. Manda, A. D. Alene, M. Kassie, 2014: Analysis of Adoption and Impacts of Improved Maize Varieties in Eastern Zambia. *World. Dev.*, 66, 696-706. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.008>.

- Lançon, J., 2010 : Des plates-formes multi-acteurs pour améliorer l'impact de la recherche agronomique sur le développement. In Les plates-formes multi-acteurs dans le système national de la recherche agricole du Bénin. Actes de l'atelier, 19-20 octobre 2010, Cotonou, Bénin. OBEPAB, Coopération française, pp. 3-8.
- Lançon, J., C. Carette, B. Lokossou, K. Tomekpé, H. Hocdé, J. A. Corbalan, M. Heurtaux, 2010: Multi-Stakeholder Varietal Innovation Platforms A Sociotechnical Partnership Research Scheme Assessed In Benin, ISDA, 12 p.
- LARES, 2012 : Opportunités du marché nigérian pour les produits agricoles, agroalimentaires et animaux du Bénin : analyse documentaire. Rapport technique, version finale. LARES, Bénin, 60 p.
- Leeuwis, C., 2004: Communication for rural innovation. Rethinking agricultural extension. Oxford:Blackwell Science.
- Mabah, T. G. L., 2013 : Les déterminants de l'adoption d'innovations techniques sur maïs au Cameroun, une contribution à la sécurisation alimentaire. In L'agriculture face aux défis de l'alimentation et de la nutrition en Afrique : quels apports de la recherche dans les pays cotonniers. AGRAR-2013 : 1^{ère} Conférence de la recherche africaine sur l'agriculture, l'alimentation et la nutrition. Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, 4-6 juin 2013, pp. 283-291.
- Maboudou, A. G., 2003 : Adoption et diffusion de technologies améliorées de stockage du maïs en milieu paysan dans le centre et le nord du Bénin, 108 p.
- MAEP, 2011 : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA), Document d'Orientation politique, République du Bénin, 116 p.
- Manda, J., A.D. Alene, C. Gardebroek, M. Kassie, G. Tembo, 2016: Adoption and impacts of sustainable agricultural practices on maize yields and incomes: Evidence from Rural Zambia. *Journal of Agricultural Economics* 66: 130- 153.
- Maunier, C., 2008 : Les communications interpersonnelles, fondement des nouvelles techniques de communication en marketing ? *La Revue des Sciences de Gestion*, 6 (234), 85-95. DOI 10.3917/rsg.234.0085.
- Mignouna, D. B., V. M. Manyong, K. D. S. Mutabazi, E. M. Senkondo, 2011: Determinants of adopting imazapyr-resistant maize for Striga control in Western Kenya: A double-hurdle approach. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 3, 572–580.
- Monge, M., F. Hartwich, D. Halgin, 2008: How change agents and social capital influence the adoption of innovations among small farmers. IFPRI Discussion paper 00761. International Food Policy Research Institute, Washington DC. 76 p.
- Olomola, A. S., 2006 : L'agriculture paysanne peut-elle survivre en tant qu'entreprise en Afrique ? Communication présentée à la Conférence Économique de la BAD sur l'Accélération du Développement en Afrique ; Tunis, 32 p.
- Porgo, M., J. K. M. Kuwornu, P. Zahonogo, J. B. D. Jatoo, I. S. Egyir, 2017: Credit constraints and labour allocation decisions in rural Burkina Faso. *Agricultural Finance Review*, 77, 257-274, doi:10.1108/AFR-05-2016-0047.
- PNUD, 2015 : Rapport National sur le Développement Humain 2015 : Agriculture, Sécurité alimentaire et Développement Humain au Bénin, 141 p.
- Rabe-hesketh, S., A. Skrondal, A. Pickles, 2004: Generalized multilevel structural equation modeling. *Psychometrika*, 69, 167–190.
- Rogers, E. M., 2003: Diffusion of innovation. 5th edition. Macmillan Co., New York.
- Roussy, C., A. Ridier, K. Chaib, 2014 : Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôles des perceptions et de préférences. Working Paper SMART –LERECO N°15-03, 37 p.
- Seck, P.A., E. Tollens, M. C. S. Wopereis, A. Diagne, I. Bamba, 2010: Rising trends and variability of rice prices: Threats and opportunities for sub-Saharan Africa. *Food Policy* 35, 403-411.
- Suri, T., 2011: Selection and comparative advantage in technology adoption. *Econometrica* 79, 159–209.
- Suire, R., Vicente, J., 2008 : Théorie économique des clusters et management des réseaux d'entreprises innovantes. *Revue Française de Gestion* 4, 119-136.
- Togbé, C. E., 2013: Cotton in Benin: governance and pest management. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands. With summaries in English, Dutch and French, 217p.
- Uaiene, R., C. Arndt, W. Masters, 2009: Determinants of Agricultural Technology Adoption in Mozambique. Discussion papers No. 67E.
- Van den ban, A. W., H. S. Hawkins, J. H. M. Brouwers, C. A. M. Boon, 1994 : La vulgarisation rurale en Afrique. Edition CTA-Karthala, Wageningen, 383 p.
- Van der Steen, C., W. Hermsen, M. Klever, J. Eggen, 2010: Innovative analyses of innovation systems: analytical assessment of agro-ecological innovation systems, 46 p.
- Vernette, E., L. Bertrandias, J-P. Galan, A. Vignolles, 2012 : Le rôle et l'identification des leaders d'opinion dans les réseaux sociaux traditionnels et virtuels : controverses marketing et pistes de recherche. 11th International Marketing Trends Conference, Venice (Italy), 19-21 January 2012. 32 p.
- Vodouhè, G. F., J. Lançon, D. S. Vodouhé, 2010 : Les Plates-Formes Multi-Acteurs dans le Système National de Recherche Agricole du Bénin, OBEPAB, Cotonou, 43 p.

Wennink, B., Ochola Nederlof, W., 2011: Designing innovation platforms: 30-42 In: Putting heads together. Agricultural innovation platforms in practice. Bulletin 396, KIT Publishers.

Wiewiora, A., 2011: The Role of Organisational Culture, Trust and Mechanisms in Inter-Project Knowledge Sharing, Queensland University of Technology, Brisbane.

Yabi, J.A., F. X. Bachabi, I. A. Labiyi, C. A. Ode, R. L. Ayena, 2016 : Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturelles de gestion de la fertilité des sols utilisées dans la commune de Ouaké au Nord-Ouest du Bénin. *Int. J. Bio. Chem. Sci* 10 (2) : 779-792.

Young, H.P., 2007: Innovation diffusion in heterogeneous populations: Contagion, social influence and social learning. CSED Working Paper n° 51. Brookings Institution, Washington DC.