



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Analyse des facteurs sources d'adoption de nouvelles technologies rizicoles : une estimation de la réponse de l'offre en Afrique de l'Ouest

[Analysis of the source factors of adoption of new rice technologies: an estimate of the supply response in West Africa]

Par

Jean Georges I. M. TAPE Email : tapejeangeorges@yahoo.fr

Doctorant à l'université Félix Houphouët Boigny, d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

Papier soumis pour présentation à la 5^{ème} conférence Internationale de l'Association Africaine des Economistes Agricoles (AAEA).

Invited paper presented at the 5th International Conference of the African Association of Agricultural Economists, September 23-26, 2016, Addis Ababa, Ethiopia

Copyright 2016 by Jean Georges I.M. Tape. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

Résumé : *L'objectif de ce travail est de comprendre les facteurs qui influencent la décision d'adoption des technologies nouvelles dans la production de riz. En particulier, dans certains pays de la région Ouest Africaine où des nouvelles variétés sont offertes. Cet article considère que les modèles d'adoption technologique sont influencés par les décisions d'allocation de la terre entre les cultures. Mais aussi par les contraintes liées aux marchés de la nouvelle technologie, quelles soient d'ordres institutionnelles ou sociales. Des données de panel ont été utilisé pour estimer les coefficients montrant l'impact des variables clés à l'adoption pour les variétés améliorées de riz dans les pays tels la Cote d'Ivoire, le Mali, le Benin le Sénégal le Ghana... les principaux résultats indiquent que les services de vulgarisation et d'appui conseils agricoles influence plus l'adoption des nouvelles technologies rizicoles que le prix.*

Mots clé : *Adoption et diffusion, nouvelles technologies, panel, Afrique de l'ouest.*

Abstract: *The objective of this work is to understand the factors that influence the decision to adopt the new technologies in rice production. Particularly, in some countries of West African region where new varieties are available. This article considers that technology adoption patterns are influenced by the decisions of allocation of land between cultures. But also by the constraints of the new technology markets, be they institutional or social orders. Panel data were used to estimate the coefficients showing the impact of key variables to adopt for improved rice varieties in countries such as Cote d'Ivoire , Mali, Senegal, Benin Ghana ... The main results indicate that agricultural extension services influences more adoption of new rice technologies than price .*

Keywords: *Adoption and diffusion, technology, panel, West Africa.*

I. Introduction

L'adoption de technologie en agriculture est un facteur essentiel pour pouvoir améliorer de façon considérable la production alimentaire de la planète. Durant la révolution verte, des efforts concertés pour accroître la production alimentaire mondiale se sont concrétisés par des résultats substantiels des quantités produites. La distribution de cette croissance est malheureusement très faible au sein des pays en développement par rapport d'autres régions. La production en Afrique est à la traîne suivant sa part au niveau mondiale. Durant les dix dernières années cette part de la production alimentaire était autour de 3,9%, comparativement à ceux de l'Asie, de l'Amérique du nord et de l'Europe qui étaient respectivement de 47,77% ; 14,8% et de 12,2% (Oerke et al 1994).

Les théories économiques suggèrent que les pratiques nouvelles prouvées avantageuses en termes de rendement soient adoptées par les agriculteurs. Aujourd'hui, de nouvelles technologies sont développées par des chercheurs mais leur adoption pose encore d'énormes difficultés (4% pour le riz par exemple en Afrique de l'ouest,) pour l'instant un faible taux d'adoption est constaté dans la région. Aussi il y'a un manque de connaissance et d'informations sur les facteurs qui sont censés affecter le niveau d'adoption des agriculteurs concernant cette nouvelle technologie dans le système cultural Ouest Africain. Toutefois les analyses biologique et agricole montrent un potentiel de rendement pour le riz avec ces technologies (les rendements espérés à l'hectare). Mais rien n'a encore pratiquement été fait pour donner les raisons du faible taux d'adoption observé tantôt, ainsi que des éléments de connaissance sur des stratégies de promotion concernant ces technologies dans le sens de leur rapide diffusion.

Concernant le rôle de la technologie et de la recherche pour une transformation agricole durable en Afrique, la recherche actuelle a montré que l'augmentation de l'impact de l'agriculture repose essentiellement sur les réformes institutionnelles et de nouvelles approches de recherches et développement qui agissent sur les faiblesses des approches actuelles IFPRI(2013). Les tenants de cette position précisent que l'augmentation de la production et de la compétitivité de l'agriculture en Afrique exige d'important investissement en science et technologie et en recherche. Cela permettra au continent de réunir les conditions nécessaires pour promouvoir sa révolution verte guidée par des innovations en biotechnologie, recherche et tic pour contribuer substantiellement au développement agricole et à la sécurité alimentaire. La biotechnologie est mise très souvent au devant pour sa capacité à fournir de nouvelles opportunités permettant d'accroître la productivité agricole et d'élevage dans la perspective de réduction de la pauvreté, d'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle ainsi que de promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles. Bien vrai que la biotechnologie agricole ne soit pas une panacée à l'insécurité alimentaire et à la pauvreté, elle peut fournir des éléments critiques de réponses notamment lorsqu'elle est guidée par des politiques appropriées.

Aujourd'hui, le contexte mondial du riz est marqué par plusieurs facteurs défavorables à savoir : l'épuisement du stock mondial (5 à 7% de la production mondiale) (FAO 2013) ; la destruction des cultures par les calamités dans les pays producteurs ; l'accroissement de la consommation domestique dans ces mêmes pays producteurs (la Chine, l'Inde, les Philippines, la Thaïlande...). Et

donc des politiques agricoles adéquates s'imposent au niveau des pays africains. Lorsqu'on parle de politiques agricoles ou des indications aux développements agricoles, il est fréquent que nos gouvernants se réfèrent aux prix ou aux politiques des prix surtout pour les produits d'exportations (Trivedi et Akiyama 1992). Cela vient de l'idée selon laquelle le prix constitue l'élément principal face auquel les agriculteurs réagissent. Toutefois le contexte agricole actuel montre que cette simplification des instruments de politiques agricole se doit d'être démontrée surtout pour les produits vivriers comme le montre Azam (1994). Bien vrai qu'il soit largement admis que les prix stimulent significativement la production agricole, très peu d'éléments restent connus sur les autres conditions et variables aussi nécessaires que les prix agricole et ceux dans un contexte d'adoption de technologie nouvelle.

Ce papier vise donc à estimer la réponse de l'offre rizicole pour de nouvelles technologies disponibles par rapport aux variables prix et hors prix. A la suite, faire ressortir parmi les déterminants ainsi relevés ceux qui à l'avenir devraient servir de point d'ancrage pour la politique visant l'adoption de technologie agricole. En effet, l'orientation donnée aux politiques agricoles demeure une préoccupation de mise dans les stratégies de développement des pays en voie de développement où la croissance économique est fortement tributaire des performances du secteur agricole (Whittaker 1990 ; Bank Mondiale 2000). La question au cœur de cet article est de savoir quels sont les facteurs influençant et motivant l'adoption et la diffusion de nouvelles technologies proposées aux agriculteurs en vue d'une meilleure productivité agricole. Il sera donc intéressant d'analyser les différentes facettes du marché suivant l'offre de technologie rizicole afin d'identifier les éléments intervenant dans le processus de choix d'adoption pour ce bien agricole dans un cadre agrégé.

Cette étude s'organise comme suit : la deuxième section donne un bref de la littérature sur le sujet. La troisième partie présentera la méthodologie utilisée pour l'analyse dans laquelle nous exposerons du cadre de base de l'analyse ainsi que la spécification estimable retenue. Les sections quatre et cinq traitent respectivement des résultats et leurs interprétations ainsi que de la conclusion et quelques recommandations.

II. Brève revue de la littérature

D'un point de vue purement théorique, la politique agricole en tant qu'ensemble de mesures de politique économique spécifiques au secteur agricole consiste généralement soit à soutenir la production agricole, soit à inciter la production soit à stabiliser le marché ou soit encore à combiner les trois. Ainsi, quels qu'en soient les instruments, elle vise généralement deux principaux objectifs que sont :

- Assurer la sécurité alimentaire ;
- Accroître la capacité de production du secteur agricole soit pour développer le secteur industriel, soit pour promouvoir les exportations, soit encore pour baisser les coûts de production des autres secteurs.

Comme déjà relevé plus haut, la politique agricole fait généralement des prix agricoles son principal point d'ancrage, les considérant comme meilleur vecteur pour atteindre les objectifs lui assignés¹. Seulement, de par la nature même de l'output premier du secteur agricole, il est évident que bien de facteurs fondent la rationalité des acteurs de ce secteur et donc leur processus de décision. Il s'agit notamment du climat, de différents types d'institutions, de la technologie, du degré d'aversion au risque des agents et bien d'autres facteurs sociaux que le prix n'intègre pas Audibert, (1993). Bien plus, même quand le prix constitue le principal facteur dictant le comportement des producteurs agricoles, le signe de la variation de la production due à celle du prix ne peut être a priori prédictible. En effet, contrairement à une croyance fort répandue, les études de Azam et Faucher (1988) sur un certain nombre des cultures pratiquées au Mozambique et celle de Bevan, Collier et Gunning (1989) sur le café dans le cas du Kenya trouvent une élasticité – prix de l'offre négative.

Les modèles théoriques suggèrent plusieurs hypothèses importantes concernant l'adoption de nouvelles technologies pour les principaux paramètres économiques, dans des contextes statique et dynamique et à des échelles microéconomiques et macroéconomiques. Nous avons comme concepts théorique le modèle d'acceptation de la technologie de Davis (1989) ; la théorie de l'action raisonnée développée par Fishbein et Ajzen (1975) ainsi que la théorie de la pression créative et de l'innovation induite développées respectivement par Boserup (1965) et Hayami et Ruttan (1985).

Parallèlement au développement de ces cadres conceptuels cités ci-dessus, une abondante littérature empirique a évolué avec pour objectif d'analyser les tendances observées de l'adoption en mettant l'accent sur les relations des variables clés de comportement d'adoption. Il y a de nombreuses études empiriques liées aux innovations agricoles, et il serait impossible de mentionner chacune d'elles dans cette rubrique. Toutefois, Ruttan (1977) a élaboré plusieurs généralisations à partir de ce vaste corpus de la littérature à savoir:

1. Les nouvelles VHR ont été adoptées à des taux exceptionnellement rapide dans les zones où elles étaient techniquement et économiquement supérieures aux variétés locales.
2. Ni la taille des exploitations, ni la location de terre n'a été un sérieux obstacle à l'adoption de nouvelles VHR. Bien que les petits agriculteurs et les locataires aient tendance à adopter tardivement.
3. Ni la taille des exploitations, ni la permanence n'a été une source importante de croissance différentielle de la productivité.
4. L'introduction de variétés à haut rendement a entraîné une augmentation de la demande de main-d'œuvre.

Ruttan reconnaît qu'il existe de nombreuses exceptions à ces généralisations parce que les innovations ont été introduites dans des environnements avec différentes institutions économiques, sociales et politiques. Des questions similaires ont été soulevées dans les analyses de l'adoption d'autres types d'innovations agricoles. Les généralisations de Ruttan, ainsi que les travaux théoriques, suggèrent donc plusieurs facteurs qui affectent le processus d'adoption à savoir : la taille

¹ Cet état des choses serait principalement du à la prééminence de plus en plus justifiée de l'économie de marché dans les économies agricoles. Cet état de fait confère au prix, vu comme le principal signal du marché et ses aléas, un rôle très important dans la prise de décision des agents économiques (Serge CALABRE 1997).

de l'exploitation, le risque et incertitude, le capital humain, la disponibilité du crédit et de la main d'œuvre, le mode d'occupation des terres ainsi que les contraintes d'offre en intrant agricole.

Une étude plus récente de Yu et al. 2012 appliquant des méthodes basées sur la réponse de l'offre agricole pour estimer les surfaces et les rendements en termes de réponse de l'offre aux différentes saisons et températures dans les provinces de Henan en Chine. Utilisant des données de 108 régions de la province pour les périodes 1998-2007. Les études montrent l'évolution des surfaces et des rendements suite aux variations des prix entre culture. Plusieurs autres études similaires ont été menées incluant pour la réponse de l'offre des surfaces de riz les estimations de Yu et Fan 2011 au Cambodge ; de Mostafa et al. 2010 pour la production végétale au Bangladesh et de Imae et al. 2011 pour différentes commodités agricoles dans un panel de 10 régions d'Asie.

Il en est de même pour les pays d'Amérique Latine où la réponse de l'offre de Haricot par exemple a été analysée par Piketty 2012 utilisant des variables au niveau pays du Brésil pour les périodes 1990-2004. Ils trouvent que la réponse de l'offre de haricot au Brésil est élastique aux prix. Des travaux de Hausman (2012) sur toujours le Brésil confirment pour l'offre de haricot des résultats robustes aux variations des prix. Cependant il observe une réponse assez faible pour l'offre de surface de cannes à sucre. Aussi Richards et al. En 2012 estiment la réponse de l'offre pour les surfaces de riz dans trois pays d'Amérique Latine. Leurs études économétriques montrent en terme de résultats une réponse significative pour l'offre de riz avec des résultats robustes pour le Brésil, suivit de la Bolivie et du Paraguay.

Les études en Afrique montrent aussi des résultats de l'offre agricole aux variations des prix avec des magnitudes beaucoup plus faibles comparativement aux pays d'Asie et d'Amérique qui sont souvent considérés comme des pays économiquement plus avancés. Les travaux de Vitale et al. 2009 utilisant des données individuelles d'agriculteurs sur les périodes 1994-2007 au sud du Mali ont cherché à estimer la réponse de l'offre de cultures majeures dans la région. Ces études montrent une réponse pour les cultures aux prix statistiquement significatives et dans la plupart des cas significatives par rapport aux prix croisés. Muchapondwa (2009) estime une réponse de l'offre agricole Zimbabwéenne sur les périodes 1970-1999. Ces études montrent une élasticité des prix liée à l'offre des cultures consistant avec la théorie. Par contre dans le long terme ces élasticités ne sont significatives qu'à 10% et sont de façons atypiques plus faibles que les valeurs de celle de courte période. D'autres études portant sur les réponses de l'offre agricole agrégée en Afrique ont été possibles incluant les travaux de Subervie 2008 sur les commodités agricoles de plusieurs pays Africains et d'autres en développement, celle de Leaver (2004) portant sur l'offre de culture du tabac au Zimbabwe et Molua en (2010) et Mkpado et al. (2012) portant sur l'offre de riz respectivement au Cameroun et au Nigeria.

Ces études, déjà bien nombreuses, présentent globalement les caractéristiques suivantes :

- ✓ portant essentiellement sur des entités administratives bien localisées, elles ont une portée géographique très limitée ;
- ✓ se concentrant essentiellement sur les prix, elles font la part trop belle à cette seule variable.

Ainsi, insistant sur des particularités régionales mais qui, considérées au niveau de tout le pays, pourraient présenter moins d'importance, ces études n'éclairent pas suffisamment les décideurs de politique agricole au niveau national puisque la politique agricole est globalement conçue au niveau

de l'ensemble du pays et parfois même pour un ensemble de pays. Dès lors, toute contribution à son orientation devrait au préalable déterminer la réponse de l'offre agricole dans un cadre agrégé à ses potentielles variables de commande. Tel est l'objectif de ce papier concernant des technologies nouvelles.

III. méthodologie d'analyse des données

Nous allons dans cette section présenter d'une part le modèle de base qui sert d'encrage théorique à notre analyse. Elle repose en partie sur le modèle de Nerlove (1956/1958) qui fonde les modélisations des allocations des surfaces aux cultures (Acragage Model). Ensuite nous présenterons la spécification économétrique à estimer ainsi que les variables choisies.

III.1- Cadre de base

Pour un niveau de prix donné, l'offre du marché désigne la quantité d'un bien ou d'un service qu'un agent économique ou un ensemble d'agents économiques décident de vendre. Le volume de la production agricole quand a lui dépend de plusieurs facteurs que l'on peut résumer en deux catégories ; facteurs naturels et facteurs liés aux comportements sur le marché. Dans la majorité des études comme présenté plus haut il est fréquent de voir le facteur prix considéré comme celui résumant tous les éléments liés aux couts de transactions. Pareils pour la pluviométrie qui est sensé résumer les éléments naturels et environnementaux. Toutefois il faut souligner que d'autres facteurs technologiques, institutionnels ou sociaux peuvent avoir un rôle beaucoup plus important dans le processus de décision des agriculteurs quant a leurs activités et face a une nouvelle technologie. Ainsi suivant le type d'agriculture ou de produit, on peu s'imaginer diverses réactions des agriculteurs face aux modifications intervenant dans chacun de ces éléments. En effet, dans une économie de marché par exemple le comportement des agriculteurs va traduire leurs doubles soucis de minimiser les risques naturels tout en s'assurant de la stabilité de leurs revenu ou gains espéré.

A cet égard la contribution de Nerlove (1956/1958) dans la modélisation du comportement des agriculteurs est très grande du fait qu'il a pu trouver une formulation intégrant bon nombres de ces éléments dans l'analyse de la réponse de l'offre agricole. Holt (1999) dans son modèle d'approximation linéaire d'allocation de surfaces aux cultures donne une version à niveau du modèle dynamique de premier ordre d'allocation des terres cultivables développées par Betendorf et Blomme en (1994) et Barten et Vanlout en (1996) et dérivée des travaux de Nerlove. Cette étude adopte la spécification empirique de Holt dans laquelle l'objectif de l'agriculteur est de maximiser l'équivalent certain de la valeur de son profit sujet à la contrainte de la totalité de terre disponible. Cette formulation reconnaît explicitement que les prix et les rendements variables sont d'importantes sources de risques agricoles et influencent la décision d'allocation des surfaces pour des individus adverses aux risques.

Pour cette raison, nous développons un modèle économique multi-période à partir d'un producteur représentatif devant décider du choix d'une nouvelle technologie rizicole. Modèle auquel non intégrons une analyse du niveau de marché créant ainsi un lien entre l'industrie utilisatrice de la technologie à la structure de demande des consommateurs dans le but de déterminer les différents niveaux d'équilibres. Suivant la littérature sur la question d'adoption technologique en agriculture,

nous modélisons le processus d'adoption technologique en utilisant l'approche de la moyenne-variance pour tenir compte des questions d'incertitudes et d'aversion pour le risque tels que décrit par (Stoneman, 1981 ; Tsur, Sternberg et Hochman, 1990). Aussi, nous spécifions que les producteurs révisent leur croyances initiales concernant la nouvelle technologie à partir de la règle de Bayes. Nous faisons l'hypothèse que les producteurs savent utiliser la nouvelle technologie mais sont adverses aux risques et incertitudes existants sur la rentabilité de cette dernière.

III.2- Spécification du modèle d'analyse des surfaces et les données

Au début de chaque période t , un producteur représentatif décide de son intensité d'adoption de la nouvelle technologie. Nous supposons que le producteur a une fonction d'utilité de type exponentielle de la forme :

$$U(\pi) = 1 - e^{-\theta\pi}$$

Où π le profit par unité de terre cultivé et θ représente le coefficient d'aversion absolue pour le risque tel que développé par Arrow et Pratt. On peut donc tirer de cette forme fonctionnelle le problème d'optimisation auquel fait face le producteur.

Le programme à résoudre dans le cadre de plusieurs cultures est de la forme suivante :

$$\begin{aligned} \max_n U &= n^T R^e - \frac{1}{2} \theta n^T \Sigma n \\ \text{s/c } I^T n &= \sum_{i=1}^N n_i = n_{tot} \end{aligned}$$

Où n est un vecteur de taille N du niveau de surface allouée à la culture i ,

$R^e = (R_1^e, \dots, R_n^e)^T$ qui représente un vecteur de taille N du revenu net espéré par hectare, Σ est une matrice de $N \times N$ variances covariances des revenus nets espérées

Et θ est un coefficient individuel d'aversion au risque ($\theta > 1$).

Les revenus nets espérés sont calculés comme suit :

$$R_1^e = E(P_i; y_i) \text{ Ce qui est égale à } P_i y_i - cov(P_i; y_i) - C_i$$

Où E est l'opérateur espérance ; P_i le prix espéré du bien cultivé i ; $cov(P_i; y_i)$ représente la covariance entre le prix du bien et son rendement et (C_i) est le cout de production par hectare. Dans l'équation portant sur la contrainte de terre disponible (n_{tot}) représente la surface totale allouée aux cultures qui doit être égale à la surface de terre disponible. La fonction de Lagrange associée au problème de maximisation est donc

$$\max_{n, \lambda} L(n, \lambda) = n^T R^e - \frac{1}{2} \theta n^T \Sigma n - \lambda [n_{tot} - I^T n]$$

Où λ est un multiplicateur de Lagrange associé à la contrainte de terre disponible. La résolution de la condition de premier ordre égalisé à zéro et après transformation mathématiques nous tirons la solution pour les N vecteurs n_i . L'allocation optimale des surfaces cultivées se résume en

$$n = B n_{tot} + S^* R^e .$$

Pour avoir un système d'équation suivant les cultures considérées dans notre étude nous divisons cette équation par la partie constante n_{tot} . Ce qui nous donne le système d'équation qui suivant les travaux de Dillon (1979) est fonction des moyennes et variances des rendements. Les développements menés jusqu'à présent ont été effectués pour des superficies cultivées mais les

données pour cette variable sont rarement disponibles. La majorité des données macroéconomiques sur les superficies correspondent à celles récoltées ; ce que beaucoup d'études antérieures n'ont pas prit en compte dans leurs analyses. La superficie récoltée est fonction de celle cultivée et aussi par d'autres variables sensés affectés la surface cultivée. Tout ceci ayant en définitif une influencent la surface récoltée. Exemple : les conditions climatiques les procédures de récoltes l'environnement etc. Pour ces raisons, nous incluons dans la spécification de notre modèle de surfaces allouées aux cultures à estimer, les variables telles : la disponibilité des semences, les dépenses en matière de recherche agricole et gouvernementales en agriculture, le prix de l'output et sa volatilité etc.

De tout ce qui précède le modèle économétrique suivant peut être retenu pour notre analyse :

$$V_{it} = \beta_i \left\{ \prod_{j=1}^m \prod_{i=1}^n [M_j(R_{it}^e)]^{\alpha_{ij}} \right\} \prod_{i=1}^n X_{it}^{\gamma_i} Z_t^{\varphi} \varepsilon_{it}$$

Où X et Z représente un ensemble de vecteurs de variables endogènes qui varient suivant les cultures et le temps pour les X et uniquement suivant le temps pour Z . M_j Représente le moment d'ordre j des rendements espérés (pour faire simple dans cette étude, on a $j = 1, 2$; nous nous arrêtons aux moments d'ordre deux d'où la fonction de type moyenne variance) et $V_{it} = n_{it}/n_{tot}$ le rapport de la surface allouée à la culture i sur la surface totale. C'est-à-dire la proportion de la surface totale de terre allouée à la nouvelle technologie pour la période donnée. Cette surface optimale est obtenue après que les producteurs aient pris leurs décisions d'adopter la nouvelle technologie. $\beta_i, \alpha_{ij}, \gamma_i$ et φ Représentent les paramètres à estimer. Nous faisons la transformation logarithme des données, qui a l'avantage d'être stabilisante et normalisant. En plus elle facilite l'interprétation des résultats qui se présentent en termes d'élasticité. Le modèle explicite² à estimer peut être spécifié comme suit après linéarisation de notre équation.

$$Lsurf_rizNew_{it} = \alpha_i + \beta_1 * LPrix_riz_{it} + \beta_2 * Lsemences_{it} + \beta_3 * LAgric_RD_{it} + \beta_4 * Lsurf_tot_{it} + \beta_5 * Lsurf_rizAnc_{it} + \beta_6 * LDpenses_Gov_{it} + \varepsilon_{it}$$

Il va donc s'agir pour un certain nombre de pays de la zone Ouest Africaine d'estimer à partir de la méthode économétrique des données de panel le modèle d'allocation ainsi développé. Cette approche est utilisée pour se conformer aux estimations des élasticités de l'offre afin de simuler l'adoption et la diffusion des technologies dans le cas des nouvelles variétés rizicoles offertes aux agriculteurs. Pour parvenir à cette fin, nous utiliserons dans cette étude des données collectées auprès des ministères des pays de la zone ouest africaine, de la FAO (AGRISTAT) des différents Centres Nationaux de Recherche Agronomique (CNRA,) ainsi que des Instituts Nationaux de la Statistique, et autres structures agricoles sous régionales (ASTI³ data MINAGRI⁴, ...). Comme variables dans notre analyse nous comptons inclure dans l'estimation des surfaces nouvelles de riz cultivé ($surf_rizNew$), la quantité des semences améliorée utilisée ou disséminée ($semences$), ainsi que les dépenses gouvernementales ($Dpenses_Gov$) en agriculture (qui sont cessé traduire l'impact observable des structures d'appui conseil dans le processus d'adoption et de diffusion de la nouvelle

² Seules les variables pertinentes du modèle explicite ont été présentées dans cette spécification

³ Agricultural Science and technology Indicators

⁴ Ministère de l'Agriculture

technologie). La dépense en recherche et développement agricole de l'année en cours (*Agric_RD*), la disponibilité de terre cultivable ou terre arable (*surf_tot*) ainsi que la variable prix de la culture (*Prix_Riz*) jugée capter l'effet du marché dans le processus d'adoption en termes de surface à allouer pour la technologie nouvelle et aussi d'autres variables exogènes que nous présentons par la suite.

IV. Présentation et interprétation des résultats

Ici nous présentons les résultats de nos estimations économétriques et tests d'analyse avant d'en donner les interprétations.

IV.1- les résultats

La régression du modèle spécifié dans la section précédente nous donne une estimation des élasticités de la réponse de l'offre des producteurs de riz pour la nouvelle technologie. Elle nous indique comment varie l'allocation des surfaces pour la nouvelle culture de riz aux changements annuelle des variables prix ; à l'influence des structures d'appuis conseils privée comme publiques via la disponibilité des semences ainsi que des dépenses gouvernementales en agriculture.

Tableau 1: Résultats de nos estimations.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New	Lsurf_riz New
LPrix_riz	0.0551*** (8.53)	0.0574*** (6.63)	0.0503*** (7.75)	0.0514*** (8.49)	0.0545*** (9.00)	0.0521*** (6.64)		
Lsemences	0.740*** (16.57)	0.727*** (14.34)	0.0568 (1.95)	0.708*** (19.43)	0.754*** (16.75)	0.0513 (1.92)	0.755*** (16.35)	0.742*** (16.19)
Lsurf_tot	1.836*** (9.85)	1.699*** (9.32)	1.062*** (5.70)	1.867*** (10.15)	1.896*** (10.39)	1.027** (4.54)	2.100*** (10.58)	2.041*** (9.82)
LDpe_Gov	0.100** (4.57)	0.0968** (3.88)	0.112*** (6.32)	0.122** (5.36)	0.102** (5.01)	0.118*** (6.10)	0.135*** (6.09)	0.132*** (5.72)
Lcons_Engr		0.0177 (0.99)				0.0145 (1.28)		
Lsurf_rizAn			1.007*** (32.85)			0.996*** (33.41)		
LTemp				-3.461* (-2.60)		-1.111 (-0.99)		
LAgric_RD					-0.109** (-3.86)	-0.112** (-3.90)	-0.115* (-3.33)	
price_volat							0.0802	0.0774

							(1.82)	(1.59)
_cons	-22.95*** (-9.61)	-21.19*** (-8.87)	-17.62*** (-6.99)	-11.81* (-3.26)	-23.59*** (-10.22)	-13.19** (-4.88)	-26.05*** (-10.16)	-25.44*** (-9.39)
N	328	304	328	328	328	304	320	320

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Source: calculs de l'auteur

Ainsi les différentes colonnes du tableau ci-dessus, présentent les résultats de nos estimations. 8 régressions au total ont été effectuées. La première considère uniquement l'estimation des surface de riz nouveau en fonction de nos variables d'intérêt à savoir le prix les semences les dépenses gouvernementales et la surface totale. Les autres régressions vont au fur et à mesure prendre en compte d'autres variables de contrôle ; jusqu'à la régression 6 qui met en commun toutes les variables du modèles. Les régressions 7 et 8 quant à elles prennent en compte la volatilité des prix en lieu et place du niveau des prix observé. Les résultats du tableau1 montrent que l'ajout de ces variables ne modifient pas considérablement les résultats mais au contraires les consolides. Cela se confirme par le fait que les coefficients estimé sont pour la plupart identiques et constant dans chaque régression ; avec des niveaux de significativités constants.

IV.2- Interprétation des résultats

Les résultats de nos analyses de la réponse de l'offre rizicole pour les surfaces cultivée montrent que, l'estimation des surfaces allouées à la nouvelle technologie rizicole nous permet d'identifier suivant notre échantillon les facteurs ayant une influence significative sur le niveau d'adoption des innovations rizicole. On constate en termes de résultat qu'une augmentation de 1% de la surface totale disponible pour la culture du riz entraine en moyenne un accroissement de 1,5% des surfaces allouée à la nouvelle technologie. Aussi une augmentation de 1% de la quantité de semences améliorée ainsi que des dépenses agricoles, traduisant dans notre modélisation l'impact des structures d'appui conseil de vulgarisation, accroissent positivement et ceux de façon significative la quantité de surface nouvelle et donc l'adoption de 0,7% respectivement de 0,1% en moyenne.

Un impact sensiblement supérieur a celui des prix qui est seulement de l'ordre de 0,05% en moyenne. On constat enfin que la variable liée à la volatilité des prix d'une année à l'autre n'est pas significative.

Une discussion est donc faite suivant chacun de ces facteurs retenu dans ce qui suit.

La significativité du coefficient relatif de la surface totale disponible nous permet de dire que l'accroissement d'une unité (d'un hectare) de la surface disponible aux cultures entraine un accroissement de la surface allouée à la nouvelle culture donc du niveau d'adoption de la nouvelle technologie d'exp (0,05) soit 1,05 hectare. Ce qui nous permet de conclure que l'aménagement de nouvelles surface rizicole notamment l'irrigation des bas-fonds et terre cultivable qui ont un impact positif sur l'adoption et donc un moyen assez efficace d'accroitre la productivité rizicole des pays de la zone. L'aménagement étant couteuse, couplée aux surfaces disponibles sans cesse réduites voire inexistante ; il serait judicieux d'utiliser pour un surplus de surface additionnel des variétés plus productives que celles anciennement disponibles.

Le peu d'études statistique qui considèrent la réponse de l'offre agricole pour les cultures

alimentaires par rapport au prix trouve des élasticités assez faibles pour les prix (McKay et al. 1998 Rahjiet al. 2008). Ce faible niveau d'élasticité est plausible avec les résultats des produits alimentaires en Afrique subsaharienne où pour la plupart de ces produits le secteur d'activité est caractérisé par des systèmes de subsistance. Ce qui nous laisse conclure que l'adoption de technologie agricole nouvelle est moins sensible et ceux de manière significative au prix qu'au variable ou effets de vulgarisation entrepris par les pouvoirs publics et privées. Les effets non prix ont donc plus d'influences sur les niveaux d'adoption agricole dans la zone d'étude que celle liées au marché via les prix et leur volatilité.

Les résultats concernant les semences améliorés ainsi que les dépenses gouvernementales sentées traduisent le rôle des services de vulgarisation nous donnent des résultats positifs et très significatifs. L'ampleur de ces coefficients en termes d'impact sur le niveau d'adoption est plus élevée que celui lié au prix. Ce qui nous permet de conclure que le rôle joué par les structures d'appui conseil est plus important dans le processus d'adoption des nouvelles variétés de riz que l'influence du marché via les prix et la qualité. Les facteurs non économiques sont donc jugés plus importants en termes d'incitation à l'adoption de nouvelles technologies.

V. conclusion et recommandation

La préoccupation majeure de cette étude était d'analyser les facteurs socio-économiques d'adoption des technologies rizicoles en Afrique de l'ouest. La démarche méthodologique adoptée s'est articulée autour de deux grandes parties. L'étude nous a montré que l'adoption de la nouvelle technologie est plus significativement liée à des facteurs non économiques telle la disponibilité des semences ainsi que les dépenses gouvernementales plutôt qu'au prix traduisant les variations d'un marché libre. Ce faible niveau d'élasticité des prix est plausible avec les résultats des produits alimentaires en Afrique subsaharienne où pour la plupart de ces produits le secteur d'activité est caractérisé par des systèmes de subsistance. Aussi l'augmentation de la surface disponible a un impact important sur le niveau d'adoption des technologies.

L'estimation du modèle d'adoption montre que les prix de commercialisation sur les marchés ont un impact positif significatif sur l'adoption des nouvelles technologies rizicoles. Cependant, les actions visant à la vulgarisation via les structures publiques et privées semblent avoir un impact sensiblement plus important que ceux d'un fonctionnement libre des mécanismes de marché. Au regard de l'importance de la vulgarisation dans l'adoption, un accent particulier doit être mis sur les systèmes d'information et d'encadrement du monde rural. L'encadrement et la vulgarisation pourraient se faire selon une approche participative où tous les acteurs (Structures de recherche, Structures de vulgarisation et paysans) évaluent conjointement les innovations avant leur adoption. En effet, cette approche permettrait d'accorder une attention particulière aux perceptions paysannes.

Au total, l'étude recommande un certain nombre d'actions tel que : Accroître les programmes publicitaires au niveau des consommateurs et des producteurs sur la qualité des nouvelles technologies agricoles afin de faciliter leurs acceptations par les populations ; Améliorer la vulgarisation des innovations et l'encadrement du monde rural (via la sensibilisation et la publicité...) ; Encourager l'implication du secteur privé en amont et en aval de la production. En somme une plus grande intervention de l'Etat à travers la mise en place de structures tels les Organisations Professionnelles Agricoles pour la vulgarisation des nouvelles semences, l'information

des producteurs a travers les medias d'Etat; une meilleure organisation paysanne et l'intensification de l'aménagement et l'irrigation des surfaces propices à la culture du riz.

VI. références bibliographiques

- Azam et J.J. Faucher**, *Offre des biens manufacturés et développement agricole – le cas du Madagascar – le cas du Mozambique*, Centre de Développement de l'OCDE, pp. 82 – 172.
- Azam, J-P. (1994)**, “Effondrement des cultures de rente dans une économie de pénurie : les cas du Mozambique (1981-1985)”, dans Guillaumont, P. (sous la direction), *Economie des Politiques Agricoles Tome3*, Edition de la Revue Française d'Economie, Paris.
- Boserup, E.** The Conditions of Agricultural Growth. London: George Allen & Urwin, 1965.
- Davis, F.D., (1989)**, “Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology”, *MIS Quarterly*, Vol.13, n°3.
- Davis, F.D., Bagozzi, R.P., Warshaw, P.R., (1989)**, “User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models”, *Management Science*, Vol. 35, p. 982-1003.
- De Janvry, A., Fafchamps, M., Sadoulet, E. (1991)**. Peasant household behavior with missing markets – some paradoxes explained. *Economic Journal* 101:1400-1417.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2010)**. Global forest Resources assessment 2010. Global Tables. Available online: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2010)**. The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Available at: <http://www.fao.org/agriculture/seed/sow2/en/>.
- Feder G., Just R. E. and Zilberman D., (1985)**. “Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey ”, *Economic Development and Cultural Change*, vol. 33, pp. 255-298.
- Feder, G. (1980)**. Farm size, risk aversion and the adoption of new technology under uncertainty. *Oxford Economic Papers* 3: 263-283.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975)**. *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley
- Hayami, Yujiro and Vernon W. Ruttan**. *Agricultural Development*. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985.
- Holt, Charles A. and Roger Sherman**, "Advertising and Product Quality on Posted-Offer Experiments," *Economic Inquiry*, January 1990, 28(3), 39-56.

- Sadoulet, E. et A. De Janvry (1995)**, *Quantitative Development Policy Analysis*, The John Hopkins University Press. Baltimore.397pp.
- Stoneman, P., 1981.** “Intra-Firm Diffusion, Bayesian Learning and Profitability.” *Economic Journal* 91: 375-388.
- Trivedi, P.K. et T. Akiyama (1992)**, “A framework for Evaluating the Impact of Pricing Policies for Cocoa and Coffee”, *The World Bank Economic Review*, Vol.6, No.2, pp.
- Tsur Y., Sternberg M. and Hochman E., (1990).** “Dynamic Modeling of Innovation Process Adoption with Risk Aversion and Learning” *Oxford Economic Papers*, vol. 42, pp. 336-355.
- Whittaker, J.S. (1990)**, “La conjoncture politique: crise et consensus”, dans Berg,R.J. et J.S. WHITTAKER (sous la direction), *Stratégie pour un nouveau développement en Afrique*, Economica, Paris.