**ESI Preprints** **Not Peer-reviewed**

# Impact de l'adoption du Systeme de Riziculture Intensif sur le revenu: preuves empiriques des riziculteurs du Burkina Faso

***Savadogo Karim***
Université Nazi Boni (UNB), Laboratoire d'Etudes Rurales sur l'Environnement et de Développement Economique et Social (LERE/DES), Centre National de Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST/INERA), Burkina Faso
***Barry Fanta***
***Souleymane Ouedraogo***
Centre National de Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST/INERA), Burkina Faso

Approved: 19 September 2026
Posted: 21 September 2026

Copyright 2026 Author(s)
Under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

*Cite As:*
Savadogo, K., Barry, F., & Ouedraogo, S. (2026). *Impact de l'adoption du Systeme de Riziculture Intensif sur le revenu: preuves empiriques des riziculteurs du Burkina Faso*. ESI Preprints. https://doi.org/10.19044/esipreprint.9.2026.p730

**Résumé**

Face à la faible productivité des pratiques conventionnelles de culture du riz, le Système de riziculture intensive (SRI) s'est imposé comme une approche innovante dans de nombreux pays. Cependant, les données empiriques concernant les effets de l'adoption du SRI restent mitigées. Cette étude vise à évaluer son impact sur les revenus des riziculteurs au Burkina Faso. L'étude utilise des données recueillies auprès de 1 167 riziculteurs dans les régions de Bankui, Guiriko, Tannounyan et Sourou. Un modèle de régression à commutation endogène (ESR) a été utilisé pour tenir compte des biais de sélection potentiels liés aux décisions d'adoption des riziculteurs.

Les résultats montrent que l'accès au crédit agricole, l'utilisation d'engrais, la commercialisation collective du riz paddy et le nombre de membres actifs du ménage sont positivement et significativement associés aux revenus des riziculteurs. Tandis que la vente individuelle de riz paddy a un effet négatif chez les adoptants. Les effets de traitement estimés indiquent

un effet positif et statistiquement significatif de l'adoption du SRI sur le revenu des riziculteurs, avec un effet moyen de traitement sur les adoptants (ATT) de 0,4507 et un effet moyen de traitement (ATE) de 0,5026.

Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'améliorer l'accès des riziculteurs au crédit et aux intrants et de renforcer les dispositifs de commercialisation collective afin de soutenir les performances économiques associées à l'adoption du SRI.

**Mots-clés :** Système de Riziculture Intensive ; adoption ; revenu ; régression à commutation endogène ; Burkina Faso

# Impact of Intensive Rice Cultivation System Adoption on Income: Empirical Evidence from Rice Farmers in Burkina Faso

***Savadogo Karim***
Nazi Boni University (UNB), Laboratory for Rural Studies on the Environment and Economic and Social Development (LERE/DES), National Centre for Scientific and Technological Research, Institute for the Environment and Agricultural Research (CNRST/INERA), Burkina Faso
***Barry Fanta***
***Souleymane Ouedraogo***
National Centre for Scientific and Technological Research, Institute for the Environment and Agricultural Research (CNRST/INERA), Burkina Faso

## Abstract

In response to the low productivity of conventional rice cultivation practices, the System of Rice Intensification (SRI) has established itself as an innovative approach in many countries. However, empirical evidence regarding the effects of SRI adoption remains mixed depending on the context. This study aims to assess its impact on the incomes of rice farmers in Burkina Faso. The study uses data collected from 1,167 rice farmers in the Bankui, Guiriko, Tannounyan and Sourou regions. An endogenous switching regression (ESR) model was used to account for potential selection biases associated with farmers' adoption decisions.

The results show that training in SRI, farmers' exposure to this technology and their level of education significantly increase the probability of adopting SRI. ESR estimates further indicate that access to agricultural

credit, the use of fertilisers, collective marketing of paddy rice and the number of active household members are positively and significantly associated with rice farmers' incomes, whilst the individual sale of paddy rice has a negative effect amongst adopters. The estimated treatment effects indicate a positive and statistically significant effect of SRI adoption on rice farmers' income, with an average treatment effect (ATE) for adopters of 0.4507 and an average effect. These findings highlight the need to improve farmers' access to credit and agricultural inputs and to strengthen collective marketing mechanisms in order to support the economic benefits associated with SRI adoption.

**Keywords:** System of Rice Intensification; adoption; income; Endogenous Switching Regression; rice farmers; Burkina Faso

## Introduction

Le riz constitue un aliment de base pour plus de trois milliards de personnes dans le monde (Zhao et al., 2021). En Afrique, la consommation de riz par habitant devrait plus que doubler la demande du continent d'ici 2050 par rapport à celle de 2020, pour atteindre environ 150 millions de tonnes (Yuan et al., 2024). Selon ces auteurs, les besoins du continent sont satisfaits à 40% par des importations. Cette situation a entrainé en espace de deux ans (2018 à 2020), des dépenses importantes dont le montant de la facture s'élève à 7 milliards de dollars.

Au Burkina Faso, bien que la tendance actuelle de la production du riz soit appréciable, les importations pour couvrir la demande locale restent toujours importantes (SNDRII).

L'augmentation de la production est essentiellement liée l'expansion des superficies emblavées. Les rendements observés sont inferieurs au potentiel de rendement. De plus, le riz est produit majoritairement selon les méthodes conventionnelles.

Pour répondre aux besoins croissants des populations en riz, le système de riziculture intensif développé par le père Laulanié à Madagascar suscite des intérêts dans les stratégies d'accroissement de la productivité du riz (Uphoff & Kassam, 2009). Le Système de Riziculture Intensive (SRI) présente l'avantage de réduire les coûts de production du riz car moins exigeant en semence, eau et engrais chimiques tout en assurant un gain de rendement. Il est promu dans plusieurs pays dans le monde comme une alternative capable pour booster la productivité du riz (Graf & Oya, 2021).

Nonobstant, les performances de la pratique du SRI restent controversées (Berkhout, E., et al., 2015, Sumberg, J., et al., 2013). Plusieurs auteurs révèlent que les performances du SRI dépendent de son adaptation au contexte local (Mboyerwa, 2018; Egle et al., 2017, Gbenou et al., 2016). Par

conséquent, les résultats ne devraient pas être systématiquement généralisés. Selon Uphoff & Kassam (2009), les résultats du SRI présentent une grande variabilité parce que la technologie n'implique pas l'introduction de nouvelles variétés de semences ou l'achat d'intrants supplémentaires. Ils soulignent que par rapport à la pratique conventionnelle, le SRI a un impact sur le rendement et le revenu des riziculteurs mais que les résultats moyennes enregistrés ne sont pas significatifs. Au Ghana, (Abankwah & Tutu, 2021) ont utilisé la marge brute et le ratio bénéfice coût pour comparer la rentabilité du SRI par rapport à la méthode conventionnelle. Ils ont conclu que le SRI est plus rentable que la méthode conventionnelle. Cependant, la différence entre les deux méthodes de production est relativement faible. Une étude similaire a été réalisée dans quatre village du Sénégal ( Diedhiou et al., 2021).

Les résultats montrent que la pratique du SRI ne garantit pas nécessairement un bénéfice. Comparativement aux trois autres villages, celui de Banga a enregistré une marge brute négative.

Au Burkina Faso, les travaux de Sanou et al. (2017) ont montré que la marge nette est plus importante dans les parcelles sous pratiques habituelles du paysan que dans les parcelles du SRI. De plus, les auteurs n'ont pas trouvé de différence significative entre les rendements des deux pratiques. Selon Boro & Thiamobiga (2015), le revenu net du SRI est largement supérieur à celui de la pratique paysanne. Plus récemment, Zonou et al. (2026) ont montré que le SRI augmente le rendement de manière significative. Cependant la différence de marge brute entre les deux pratiques reste faible en raison des coûts élevés de la main-d'œuvre. Les travaux sous cités traduisent la variabilité des résultats du SRI selon les contextes. Par ailleurs, l'essentiellement des travaux se sont limités à une différence de marge brute avec la pratique conventionnelle pour évaluer la rentabilité. Une simple comparaison des marges entre les adoptants et les adoptants peut comporter des biais de selection liée avec des facteurs observables et non observables.

Très peu de travaux qui utilisent des méthodes économétriques rigoureuses ont evoqué des preuves empiriques de l'effet de l'adoption du SRI sur le revenu au Burkina Faso. C'est dans ce contexte que s'inscrit la presente recherche qui analyse l'impact de l'adoption du SRI sur le revenu des riziculteurs. L'objectif principal est donc analyser empirique l'impact du système de riziculture intensif sur le revenu des riziculteurs dans les regions du Bankui, Sourou, Guiriko et Tannounyan au Burkina Faso.

## Matériels et méthodes

### Modèles théoriques

Cette étude s'appuie sur le concept de l'utilité aléatoire ainsi que sur le modèle du ménage agricole développé dans la littérature économique agricole. Selon cette approche, le ménage agricole est considéré comme une unité économique qui assure simultanément une fonction de production et une fonction de consommation. Le ménage prend ses décisions dans le but de maximiser son utilité sous diverses contraintes telles que la disponibilité des ressources, l'accès aux marchés, les contraintes financières ainsi que les caractéristiques socioéconomiques et institutionnelles (De Janvry et al., 1992).

Dans le contexte de la présente étude, le producteur de riz est supposé choisir entre deux alternatives : adopter ou ne pas adopter le SRI. Le choix d'adopter une technologie agricole est fondé sur une comparaison entre les avantages attendus de son adoption et ceux associés aux pratiques conventionnelles de production (Feder et al., 1985).

### Spécification empirique et modèle d'analyse

Dans cet article, la méthode retenue est le modèle "endogenous switching regression" (ESR). C'est une méthode capable de résoudre le problème de biais de sélection lié aux facteurs observables et non observables qui affectent à la fois le revenu et la décision d'adoption du SRI. Le choix d'adoption SRI est potentiellement corrélé à des caractéristiques observables et surtout non observables qui influencent aussi la sécurité alimentaire. Par conséquent une comparaison simple entre adoptants et non adoptants serait biaisée. Pour prendre en compte et corriger ce biais de sélection endogène et estimer l'effet causal réel de l'adoption, le modèle ESR qui est une étendue de la méthode de Heckman constitue une solution économétrique robuste. Cette méthode est conçue pour analyser une situation de sélection endogène où une variable de traitement $T_i$ (adoption ou non adoption système de riziculture intensif agricoles durables) influence la variable de résultat $Y_i$ (le revenu ).

C'est une méthode à deux étapes à savoir :

- une équation de sélection modélisant la décision d'adoption du système de riziculture intensif.
- la deuxième étape consiste à utiliser deux équations de résultats distincts pour modéliser le revenu selon que le ménage adopte ou non le SRI. Considérons $Z_i$ comme un traitement qui est égale à 1 si le producteur adopte le SRI et égal à 0 s'il n'adopte pas. Selon (Lokshin & Sajaia, 2004) le modèle est spécifié comme suit :

La variable latente $T_i^*$ qui représente la propension à adopter :

$$T_i^* = Zi\gamma + \mu i$$

La variable d'adoption binaire est définie comme suit :

$$Ti = \begin{cases} 1, si\ T_i^* > 0 \\ 0, \ sinon \end{cases}$$

$Z_i$ est un vecteur 1×m des variables explicatives influençant la décision d'adoption ; $\gamma$ est un vecteur m×1 des paramètres à estimer ; $\mu_i$ est le terme d'erreur supposé normal

Cette composante est estimée par un modèle probit.

Les résultats observés $Y_i$ dépend du régime dans lequel se trouve le ménage adoptant ou non.

- Pour les traités adoptants
  $Y_{1i}=X_i\beta_1 + \mathcal{E}_{1i}$ ; $T_i=1$
- Pour les non-traités non-adoptants
  $Y_{0i}=X_i\beta_0 + \mathcal{E}_{0i}$ ; $T_i=0$

$X_i$ : vecteur 1×k des variables explicatives qui peuvent inclure les variables $Z_i$ et d'autres;

$\beta_1$ et $\beta_0$ : vecteurs k×1 des paramètres à estimer dans chacun des régimes.

$\mathcal{E}_{1i}$ et $\mathcal{E}_{0i}$ sont des termes des régimes 1 et 0, respectivement.

Les termes d'erreurs $\mu_i$, $\mathcal{E}_{1i}$ et $\mathcal{E}_{0i}$ sont supposés avoir une distribution normale trivariée de moyenne nulle et une matrice de covariance spécifiée comme suit:

$$\begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{10} & \sigma_{1\mu} \\ \sigma_{10} & \sigma_0^2 & \sigma_{0\mu} \\ \sigma_{1\mu} & \sigma_{0\mu} & \sigma_\mu^2 \end{pmatrix}$$

Où :

$\sigma_1^2$ est la variance du terme d'erreur de l'équation du régime des adoptants, $\sigma_0^2$ représente la variance du terme d'erreur du régime des non-adoptants, $\sigma_\mu^2$ est la variance du processus de sélection. $\sigma_{1\mu}$ et $\sigma_{0\mu}$ sont les covariances entre $\mu_i$ et $\mathcal{E}_{1i}$ et covariances entre $\mu_i$ et $\mathcal{E}_{0i}$ respectivement. Ces covariances illustrent l'endogénéité. Comme $Y_{1i}$ et $Y_{0i}$ ne sont pas simultanément observables, la covariance entre $\mathcal{E}_{1i}$ et $\mathcal{E}_{0i}$ n'est pas définie.

La structure d'erreur implique que le terme d'erreur de l'équation de sélection $\mu_i$ est corrélé avec les termes d'erreur des équations de résultats $\mathcal{E}_{1i}$ et $\mathcal{E}_{0i.}$ Donc certains facteurs non observés influencent à la fois la décision d'adopter le SRI et le revenu du producteur Par conséquent, les valeurs attendues des termes d'erreurs conditionnelles à la sélection de l'échantillon ne sont pas nulles. Ignorer ce problème d'endogénéité conduit à des estimations biaisées. En plus si $\sigma_{1\mu}$ et $\sigma_{0\mu}$ sont statistiquement significatives, la décision d'adoption et le revenu sont corrélées. Une preuve formelle d'un effet de commutation endogène, et

l'hypothèse d'absence de biais de sélection dans l'échantillon est donc rejetée.

Pour résoudre ce problème, des approches classiques comme la méthode de Heckman (1979) qui repose sur une estimation en deux étapes ont été utilisées afin de corriger ce biais de sélection et d'endogénéité. Néanmoins, cette approche ne tient pas compte de la différence potentielle entre les deux régimes (groupe traité et groupe non traité).

Le modèle ESR dont nous ferons usage dans notre travail constitue une solution plus robuste en estimant simultanément les paramètres par la méthode de vraisemblance à information complète ( MVIC) (Lokshin & Sajaia, 2004), une méthode plus efficace et adaptée pour ce type d'analyse. Ce modèle permet d'estimer simultanément l'équation de sélection et de résultats selon (Jaleta et al., 2020) et de déterminer l'état de sécurité alimentaire des ménages adoptants et des non-adoptants. Il a une forme fonctionnelle non-linéaire et la fonction de vraisemblance logarithmique pour les systèmes d'équations selon Lokshin & Sajaia (2004) est :

$Ln \quad L= \quad \sum_{i=1}^{n}\{T_i ln[\phi(\eta_{1i})\varphi(\mu_{1i})\sigma_1^{-1}] + (1-T_i)ln[1-\phi(\eta_{0i})\varphi(\mu_{0i})\sigma_0^{-1}]\}$

Avec $\varphi$

$\mu_{ji} = \frac{Y_{ij-X_{i\beta_j}}}{\sigma_j}$ ; j=0,1

$\eta_{ji} = \frac{Z_i\gamma + \rho_{j\mu_{ij}}}{\sqrt{1-\rho_j^2}}$

Où $\varphi$ et $\phi$ désignent respectivement la densité et la fonction de distribution de la loi normale, $\rho_j$ est le coefficient de corrélation entre $\mu_i$ et $\varepsilon_{ji}$.

Pour résoudre ce problème de sélection, il est nécessaire d'identifier l'équation de résultats à partir de l'équation de sélection (Kassie et al., 2014a).

Les effets moyens de traitement sont définis selon ARAAR (2015) comme suit :

ATT : effet moyen sur la population traitée qui représente la différence entre le revenu des ménages adoptants et leur revenu hypothétique s'ils n'avaient pas adopté.

$$ATT = E(Y_{1i}/T_i = 1) - E(Y_{0i}/T_i = 1)$$

ATU (effet moyen sur la population non traitée) qui est l'effet hypothétique de l'adoption pour les non-adoptants

$$ATU = E(Y_{1i}/T_i = 0) - E(Y_{0i}/T_i = 0)$$

ATE (effet moyen sur l'ensemble de la population)

$$ATE = E(Y_{1i}) - E(Y_{0i})$$

Plusieurs facteurs expliquent l'adoption du système de riziculture intensif et son influence sur le revenu.

- ✓ **Les variables d'intérêt**

L'adoption du SRI, le revenu retiennent notre attention dans cette recherche. La variable adoption est binaire et prend la valeur 1 si le producteur adopte la SRI et 0 si non.

- ✓ **Les variables de contrôles**

**Le nombre d'actifs dans le ménage (**actifmen**) :** cette variable est captée par le nombre de personnes vivants dans le ménage. Son signe attendu est positif. Dans la littérature, la taille du ménage permet de se diversifier dans plusieurs entreprises agricoles et stabilise ces sources de revenus (Kassie et al., 2012).

**Le sexe du chef de ménage (sexe) :** c'est une variable qui prend la valeur 1 si le chef de ménage est un homme et 0 quand il s'agit d'une femme. Selon Sanfo (2022) les exploitations agricoles sont dirigées en grande partie par les hommes avec un accès aux ressources productives élevé par rapports aux femmes. L'adoption d'une pratique durable est conditionnée partiellement par l'accès aux ressources. Le signe attendu est positif

**L'âge du chef de ménage (âgeprod) :** le signe de l'âge reste non tranché dans la littérature. Il peut être négatif ou positif. C'est une variable permettant d'identifier l'effet seuil et est mesurée en termes de nombre d'année. Selon Traoré (2021) l'introduction de la variable "âge carré" est nécessaire afin de déterminer l'âge seuil en cas de présence d'un effet seuil.

**Le niveau d'instruction (Niv_Inst) :** cette variable est binaire et prend la valeur 1 si le chef de ménage est instruit (au moins le niveau primaire) et 0 sinon. Sur la base de la théorie du capital humain, l'instruction est source d'amélioration de condition de vie. Donc son signe attendu est positif. Ibrahim et al. (2009) soutiennent que le niveau d'instruction améliore l'accessibilité des riziculteurs aux informations et leur capacité de gestion.

**La superficie (Superf) :** la superficie est une variable quantitative exprimée en hectare (ha). Le signe attendu est positif. En effet, une grande superficie est favorable à l'adoption des pratiques durables.

**L'accès au crédit (Acc_crédit) :** c'est une variable binaire qui prend la valeur 1 si le ménage a accès au crédit et 0 sinon. Le crédit constitue un capital permettant aux agriculteurs d'investir dans les exploitations notamment dans l'adoption des pratiques durables. Son signe attendu est positif.

**Proportion de personne formée dans la localité (**Prtge_SRI) : Elle represente à le pourcentage de riziculteurs qui participé une formation sur le SRI dans la localité de l'etude.
**Formation (**Form_SRI) : Cette variable mesure la participation du riziculteur à au moins une formation sur le SRI. C'est une variable binaire que prend la valeur 1 si oui et 0 si non.
**Le contrat de vente :** Elle désigne la souscription du riziculteur à un contrat de vente du paddy. C'est une variable qualitative qui prend 1 si le riziculteur a souscrit à un contrat et 0 si non.
**Vente en groupe (**vente_OPA) : C'est une variable qualitative qui renseigne sur la vente groupe. Elle prend la valeur 1 si le producteur vend son paddy à travers l'organisation paysanne et 0 si non.
**Vente individuelle (**vente_indi) : Elle prend la valeur 1 si le producteur vend lui-même son paddy et 0 si non.

**Sources des données et méthode de collecte**

Les données utilisées proviennent du projet Compétitive & Inclusive Rice Value Chain Développent : Rice Marketing and Production Systems Enhancement (BREP). Elles ont été collectées auprès de riziculteurs installés dans les bas-fonds et plaines aménagés. L'échantillon a été constitué de manière aléatoire par strate à partir d'une liste d'organisations paysannes préalablement établie par site, province et région. Les critères de stratification ont pris en compte l'écologie de production du site et le nombre d'individus en fonction du poids des régions et des zones. Dans chaque organisation paysanne, les riziculteurs ont été choisis de façon aléatoire selon un pas de 50 membres au plus. Sur cette base 11 riziculteurs ont été choisis par organisation paysanne. Au total 1167 riziculteurs ont été retenus.

**Résultats et discussions**

**Caracteristiques sociodémographiques des riziculteurs de riz**

Le tableau1 présente les principales caractéristiques sociodémographiques des riziculteurs enquêtés. Il ressort de l'analyse que le nombre de personnes instruites est relativement faible. En effet, 24,08% des riziculteurs rencontrés sont instruits. Parmi eux un peu plus la moitié (50,53 %), ont adopté le système de riziculture intensif. En ceux qui concerne le renforcement de capacité, 39,76% des riziculteurs ont bénéficié de formation sur le SRI. La répartition des adoptants du SRI selon le statut de formation montre que la majorité 65,21% ont bénéficie de formation contre 21,62 % des riziculteurs non bénéficiaires. Concernant l'accès au crédit, seulement 21,85% des riziculteurs rencontrés ont accès au crédit. Les adoptants du SRI sont constitué de 52,16 % de ceux qui ont accès au crédit et 35,53 % des personnes qui n'ont pas accès au crédit. Pour la vente du paddy, 48,65% des

adoptants ont déclaré vendre le paddy à travers les organisations paysannes contre 51,35% chez les non adoptants.

Pour les variables quantitatives, la quantité moyenne d'engrais utilisée est de 201,23 kg chez les adoptants contre 224,79 kg chez les non-adoptants, avec une moyenne générale de 215,56 kg. Enfin, le nombre moyen d'actifs est de 6 personnes.

**Tableau 1 :** Caracteristiques sociodemographiques des riziculteurs

| Variables | Modalités | **Adoptants** Fréquence (%) | **Non adoptants** Fréquence (%) | **Échantillon total** Fréquence (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Variables qualitatives** | | | | |
| Éducation | Oui | 50,53 | 49,47 | 24,08 |
| | Non | 35,55 | 64,45 | 75,92 |
| Formation | Oui | 65,73 | 34,27 | 39,76 |
| | Non | 21,62 | 78,38 | 60,24 |
| Accès crédit | Oui | 52,16 | 47,84 | 21,85 |
| | Non | 35,53 | 64,47 | 78,15 |
| Vente OPA | Oui | 48,65 | 51,35 | 44,56 |
| | Non | 31,53 | 68,47 | 55,44 |
| **Variables quantitatives** | | | | |
| Quantité engrais (kg) | Moyenne | 201,23 | 224,79 | 215,56 |
| | | | | 6,13 |
| Nombre d'actifs | Moyenne | 5,73 | 6,4 | |

Source : auteur à partir des données

## Résultats économetriques

### Déterminants de l'adoption du système de riziculture intensif

Les déterminants de l'adoption du système de riziculture intensif son consigne dans la quatrième colonne du tableau 2. Les résultats montrent que les valeurs de la statistique du test de chi carré de Wald sont de 65, 11 de 6 degrés de liberté avec une probabilité associée de 0,000. Ces résultats sont significatifs au seuil de 1 % indiquant que les variables explicatives contribuent conjointement à l'explication des résultats. Nous pouvons rejeter l'hypothèse $H_0$ selon laquelle tous les coefficients des variables explicatives sont tous simultanément égaux à zéro. Par conséquent, le modèle est adéquat et globalement significatif.

Les facteurs socio-économiques et institutionnelles qui expliquent l'adoption du système de riziculture intensif sont donnés dans la quatrième colonne du tableau. Les résultats montrent que le capital humain mesuré par la formation et le niveau d'éducation et l'exposition à la technologie sont les principaux facteurs qui influencent l'adoption du SRI.

### Déterminants du revenu

Les déterminants du revenu selon le statut d'adoption sont présentés dans la deuxième et la troisième colonne du tableau 2. Le test de Wald de

l'indépendance des équations donne un chi carré équivalant 35,12 à 2 degrés de liberté avec une probabilité de prob>chi2= 0.0000. Ce qui confirme le rejet de l'hypothèse H0 : $\rho_0 = \rho_1 = 0$ confirmant ainsi l'hypothèse d'existence de biais de sélection. En conséquence, l'emploi du modèle ESR est justifié. Une estimation par les Moindres Carrés Ordinaires (MCO) fournirait des estimations biaisées et inconsistantes. Les deux coefficients de corrélations (Rh0 et Rh1) sont négatifs et statistiquement significatifs. Cela traduit l'existence d'un biais de sélection négatif entre l'adoption du SR et le revenu des riziculteurs de riz. Par conséquent, les riziculteurs qui choisissent l'adopter le SRI ont plus de probabilité d'améliorer leur revenu agricole. Les résultats montrent que la quantité d'engrais utilisée, la vente groupée du paddy, le nombre d'actifs dans le ménage et l'accès au crédit ont un effet positif et significatif à la fois sur le revenu des adoptants et des non adoptants du système de riziculture intensif. Par contre, la vente individuelle du paddy présente un effet mitigé. Elle influence négativement le revenu des adoptants et positivement celui des non adoptants.

**Tableau 2 :** Résultats de l'estimation du modèle ESR

| Variables | Revenu | | Equation de selection: adoption |
|---|---|---|---|
| | Non adoptants | Adoptants | |
| lengrais | 0.052 ** (0.013) | 0.070 ***(0.002) | - |
| vente_indi | 0.438 *** (0.0002) | -0.305*** (0.002) | - |
| credit_agri | 0.404 *** (0.000) | 0.184 ** (0.035) | - |
| vente_OPA | 0.346 *** (0.001) | 0.414 *** (0.000) | - |
| actifmen | 0.037 *** (0.000) | 0.021 ** (0.040) | - |
| Education | 0.117 (0.184) | 0.111 (0.179) | - |
| _cons | 10.833 *** (0.000) | 11.932 *** (0.000) | - |
| Prtge_SRI | - | - | 0.026*** (0.000) |
| Form_SRI | - | - | 0.593*** (0.000) |
| vente_indi | - | - | 0.135 (0.312) |
| vente_OPA | - | - | 0.037 (0.762) |
| credit_agri | - | - | -0.132 (0.209) |
| actifmen | - | - | -0.005 (0.644) |
| Education | - | - | 0.231** (0.018) |
| _cons | - | - | -1.743*** (0.000) |
| /lns0 | -0.042 | 0.026 | 0.101 |
| /lns1 | -0.182 | 0.037 | 0.000 |
| /r0 | -0.328 | 0.151 | 0.030 |
| /r1 | -0.555 | 0.103 | 0.000 |
| sigma0 | 0.959 | 0.024 | |
| sigma1 | 0.834 | 0.031 | |
| rho0 | -0.317 | 0.136 | |
| rho1 | -0.504 | 0.077 | |
| Wald test of indep. eqns. chi2(2) = 35.13 Prob > chi2 = 0.0000 | | | |
| Endogenous switching regression model<br>chi2(6) = 65.11 Prob > chi2 = 0.0000, LR test = -2066.1232 | | | |

*Note : *** ; ** et * significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%.*

Source : Auteur à partir des données

## Effets du traitement

Les résultats de l'effet de l'adoption du SRI sur le revenu sont consignés dans le tableau 3. Les effets de l'adoption du SRI comprennent l'effet moyen de l'adoption sur les riziculteurs qui ont adopté le SRI (ATT), l'effet moyen sur les non-adoptants (ATU) et l'effet moyen de l'adoption sur l'ensemble (ATE) qui est la moyenne pondérée des deux autres. Les résultats (ATE) montrent que l'adoption du SRI a un effet positif et significatif sur le revenu des riziculteurs.

L'estimation de l'ATT montre que l'adoption du SRI a un effet positif et statistiquement significatif sur le revenu. Les adoptants tirent un bénéfice économique de l'adoption du riz. De même, les non-adoptants amélioreraient significativement leur revenu s'ils avaient adopté le SRI. Ce résultat observé corrobore le constat de (Noltze et al., 2013). ils ont démontré une amélioration du revenu des adoptants.

**Tableau 3 :** Effets moyens de l'adoption du SRI sur le revenu

| Indicateurs | ATT | ATU | ATE |
|---|---|---|---|
| Mean | 0, 45070 | 0, 53606 | 0,5026348 |
| Std.dev | 0,390179 | 0,3600684 | 0,3743128 |
| P.value | 0.0000 | 0,3743128 | 0.0000 |

*Note : *** ; ** et * significativité au seuil de 1% ; 5% et 10%.*

Source : Auteur à partir des données

## Discussion

### Déterminants de l'adoption du système de riziculture intensif

L'accès à la formation est un levier important dans l'adoption des technologies agricoles. Les riziculteurs qui ont bénéficié de formation sont plus susceptibles d'adopter le SRI. En effet, les renforcements de capacité contribuent à améliorer les connaissances des riziculteurs sur la technologie et d'appréhender les avantages perçus de l'adoption du SRI. La relation positive entre la formation et l'adoption de technologie a été observée par (Diedhiou et al., 2026, Ouedraogo, 2025). Diedhiou et al., (2026) démontrent que la faible adoption du SRI au Sénégal est expliquée en partie par le manque de formation.

L'éducation influence positivement et signification la probabilité d'adopter le SRI. Les riziculteurs qui ont reçu une éducation formelle sont plus enclins d'adopter le SRI. L'éducation facilite la compréhension des itinéraires techniques des technologies proposées et permet de faire des choix éclairés. Nos résultats rejoignent ceux de (Ayanwale et al., 2025; Teno et al., 2018; Roussy et al., 2015) qui démontrent que les riziculteurs instruits ont une meilleure compréhension de la technologie et bonne capacité d'appréciation de son intérêt et son adoption.

La proportion de riziculteurs formés à la technologie dans la localité améliore la probabilité individuelle d'adopter le SRI. Cela traduit un effet de

contagion sociale ou de diffusion spatiale du SRI au sein de la localité. Ce résultat est en cohérence avec celui rapporté par (Noltze et al., 2013; Barrett et al., 2022). Pour ces auteurs, la participation à des formations crée des cadres de partage d'expériences et d'échanges qui favorise des transferts de connaissances au sein des communautés. L'exposition directe ou indirecte à la formation augmente la probabilité d'adopter le SRI.

**Déterminants du revenu**

Le nombre d'actifs influence positivement et significativement respectivement au seuil de 1% et 5% le revenu des non-adoptants et des adoptants. On en déduit que les chefs d'exploitation disposant d'un nombre d'actifs important généreraient de meilleurs revenus. Le résultat observé corrobore avec celui Noltze et al., (2013) qui a constaté exigeant en main-d'œuve du SRI pour certaines activités cultures . Ce résultat peut s'expliquer par le contexte marqué par la raréfaction et le coût élevé de la main-d'œuvre. Par conséquent, un nombre important d'actifs constitue d'une part une force potentielle de travail. Il offre d'autres parts, une possibilité de réduire les dépenses liées aux opérations culturales et donc une meilleure rémunération de la production.

L'accès au crédit améliore le revenu des riziculteurs, toutes choses égales par ailleurs. Les riziculteurs bénéficiaires de Crédit Agricole voient leur pouvoir d'achat augmenté. Le crédit donne une opportunité de faire des investissements productifs notamment l'achat d'intrants agricoles, le financement des opérations culturales et l'acquisition des équipements. L'amélioration du revenu peut être liée à l'investissement productif effectué par le producteur. Des résultats similaires ont été démontrés par (Traoré, 2021; Noltze et al., 2013) au Burkina Faso.

La quantité d'engrais chimique utilisée influence positivement le revenu au seuil 1% et 5% respectivement pour les adoptants et les non-adoptants. La fertilité des sols constitue une des principales contraintes biophysiques à la productivité agricole des pays subsahariens. Par conséquent, les autorités de ses pays encouragent l'utilisation des engrais (organique et chimiques) à travers des mesures de subvention. L'apport optimal de nutriments permettrait à la plante d'exprimer son potentiel et dont une possibilité de procurer un revenu supplémentaire. Les résultats obtenus corroborent avec ceux de Martey et al., (2019) au Ghana. Ils ont trouvé une augmentation significativement le revenu des riziculteurs avec l'utilisation de l'engrais minéral.

La stratégie de commercialisation joue un rôle important dans la constitution du revenu. La vente individuelle du paddy valoriserait moins la production chez les adoptants. Elle réduirait de 30,5% le revenu de ces derniers. Ce résultat contre intuitif observé chez les adoptants pourrait

s'expliquer par des coûts de contractions plus élevés. Également, le besoin en liquidité pourrait conduire des riziculteurs à céder la production à un prix moins rémunérateur. En revanche, la vente groupée permet d'augmenter le revenu de 41,1% chez les adoptants et 34,46% chez les non-adoptants. Cela pourrait s'expliquer par une facilité d'accès aux marchés et particulier ceux institutionnels et un pouvoir de négociation plus important.

**Conclusion**

Cette recherche avait pour objectif d'évaluer l'impact de l'adoption du système de riziculture intensif sur le revenu des riziculteurs. Le cadre théorique est inspiré du modèle de ménage agricole. Les données utilisées proviennent du projet BREP collectées par enquête semi-structurée auprès 1167 riziculteurs installés dans des périmètres aménagés de quatre régions du Burkina Faso.

En utilisant le modèle de régression à partition endogène, les résultats ont montré que la formation, la proportion de riziculteurs formés dans la localité et le niveau d'instruction améliorent la probabilité d'adopter le SRI. Les résultats indiquent également que l'adoption du SRI améliore le revenu. Par ailleurs, la quantité d'engrais utilisée, l'âge, le contrat de vente, l'accès au Crédit Agricole, la vente groupée, le nombre d'actifs dans le ménage sont associés à une augmentation du rendement et du revenu chez les adoptants. En revanche, la vente individuelle et le coût d'achat des semences contribuent à réduire respectivement le revenu et le rendement des adoptants. Ces constats plaident en faveur du développement et du soutien des initiatives de renforcement des capacités des riziculteurs en vue d'une plus grande diffusion et adoption des principes du SRI. Les résultats suggèrent plus de facilitation dans l'acquisition des intrants et des mesures d'accompagnement des acteurs dans l'écoulement de la production.

L'approche utilisée dans cette recherche présente des avantages dans la mesure ou elle permet de prendre en compte explicitement l'hétérogénéité au niveau des exploitations et des parcelles. Il n'en demeure pas moins qu'elle comporte des limites qui pourront être prises en compte dans nos recherches futures. Il s'agit notamment de la nature des données utilisées, des caractéristiques de technologie et la non prise en compte des bénéfices sur l'environnement. En effet, cette recherche considère le SRI comme un paquet technologie unique pourtant elle est constituée de six principes agronomiques. En outre, l'adoption d'une technologie est un processus. L'effet de l'adoption du SRI peut évoluer dans le temps en fonction de capacité du riziculteur à se l'approprier et de sa motivation à l'adopter. Par conséquent, l'utilisation de données en coupe transversale ne permet pas de tenir compte du caractère dynamique de l'adoption.

**Conflit d'intérêts :** Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

**Disponibilité des données :** Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

**Déclaration de financement :** Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

**References:**

1. Abankwah, V., & Tutu, L. A. (2021). Rice Production under the System of Rice Intensification and Conventional Methods : Which is more Profitable in Ghana? *Journal of Experimental Agriculture International*, 75-83. https://doi.org/10.9734/jeai/2021/v43i130633
2. ARAAR, A. (2015). Illustrative Examples for the Comparison of Results between ESR and PSM Models. *Technical Note*.
3. Ayanwale, A., Kehinde, A., & Ige, A. (2025). Determinants of organic fertilizer adoption and its implications for poverty reduction among farming households in Nigeria. *Social Sciences & Humanities Open*, *12*, 102328. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102328
4. Barrett, C. B., Islam, A., Mohammad Malek, A., Pakrashi, D., & Ruthbah, U. (2022). Experimental Evidence on Adoption and Impact of the System of Rice Intensification. *American Journal of Agricultural Economics*, *104*(1), 4-32. https://doi.org/10.1111/ajae.12245
5. Bienvenu, Z., Bazoma, B., Pascal, B., Izac, Z., & Karim, T. (2026). Adoption and Determinants of Intensive Rice (Oryza sativa L.) Cultivation in Burkina Faso : A Case Study Approach. *Journal of Experimental Agriculture International*, *48*(1), 488-495. https://doi.org/10.9734/jeai/2026/v48i14021
6. Boro, D. I. (s. d.). *Etude comparative des performances* Boro, I. D., & Thiamobiga, J. (2015). *Étude comparative des performances agronomiques et économiques du système de riziculture intensif et des pratiques paysannes de la vallée du Kou au Burkina* (p. 61) [MEMOIRE DE FIN DE CYCLE]. IPB/IDR.
7. De Janvry, A., Sadoulet, E., Fafchamps, M., & Raki, M. (1992). Structural adjustment and the peasantry in Morocco : A computable household model. *European Review of Agricultural Economics*, *19*(4), 427-453.
8. Diedhiou, L., Ndiaye, S., Mendy, V., Basse, B. W., Ndiaye, L., Guissé, F., Sow, M. M., & Mbengue, A. (2026). *Adoption of the System of Rice Intensification (SRI), determinants and impact on the*

*technical efficiency of rice production in the middle Senegal river valley*. In Review. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8687696/v1

9. Diedhiou, P. C. C., Sambou, A., Ndour, O. N., NGor, & Diedhiou, S. K. (2021). Comparative Analysis of Rice Performance and Profitability with the System of Rice Intensification (SRI) and Traditional Practices (TP) in Ziguinchor District, Senegal. *Forestry & Agriculture Review*, *2*(1), 22-36. https://doi.org/10.47285/far.v2i1.64
10. Egle, K. H., Barage, M., & Apedoh, K. A. (2017). *Contribution du Système de Riziculture Intensif (SRI) à la durabilité des exploitations agricoles au sud du Togo*. (1).
11. Gbenou, P., Mitchel, A.-M., Sedami, A. B., & Agossou, Pr. N. (2016). Farmer Evaluations Of The System Of Rice Intensification (SRI) Compared With Conventional Rice Production In Benin. *European Scientific Journal, ESJ*, *12*(30), 280. https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n30p280
12. Graf, S. L., & Oya, C. (2021). Is the system of rice intensification (SRI) pro poor? Labour, class and technological change in West Africa. *Agricultural Systems*, *193*, 103229. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103229
13. Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153-161.
14. Ibrahim, H., Rahman, S., Envulus, E., & Oyewole, S. (2009). Income and crop diversification among farming households in a rural area of north central Nigeria. *Agro-Science*, *8*(2).
15. Jaleta, M., Tesfaye, K., Kilian, A., Yirga, C., Habte, E., Beyene, H., Abeyo, B., Badebo, A., & Erenstein, O. (2020). Misidentification by farmers of the crop varieties they grow : Lessons from DNA fingerprinting of wheat in Ethiopia. *PLoS One*, *15*(7), e0235484.
16. Kassie, M., Jaleta, M., & Mattei, A. (2014). Evaluating the impact of improved maize varieties on food security in Rural Tanzania : Evidence from a continuous treatment approach. *Food Security*, *6*(2), 217-230.
17. Lokshin, M., & Sajaia, Z. (2004). Maximum likelihood estimation of endogenous switching regression models. *The Stata Journal*, *4*(3), 282-289.
18. Mboyerwa, P. A. (2018). Potentials of system of rice intensification (SRI) in climate change adaptation and mitigation. A review. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, *6*(9), 160-168.
19. Noltze, M., Schwarze, S., & Qaim, M. (2013). Impacts of natural resource management technologies on agricultural yield and household income : The system of rice intensification in Timor Leste.

*Ecological Economics*, *85*, 59-68. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.10.009

20. Ouedraogo, H. A. (2025). *Effet de la préoccupation pour l'environnement des agriculteurs sur l'intensité d'adoption des technologies agroécologiques de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso*. *REVUE CEDRES-ETUDES*, (79), 165-193.
21. Roussy, C., Ridier, A., & Chaib, K. (2015). *Adoption d'innovations par les agriculteurs : Rôle des perceptions et des préférences*. (15-03).
22. Sanfo, Z. (2022). Analyse de l'effet de la diversification des cultures sur la sécurité alimentaire au Burkina Faso. *African Scientific Journal*.
23. Sanou, A. G., Dembele, K. D., Ouedraogo, I., & Dakouo, D. (2017). Problématique de mise en oeuvre du système de riziculture intensif dans les périmètres rizicoles irrigués de Karfiguéla et de la vallée du Kou au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *10*(6), 2693. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i6.23
24. Teno, G., Lehrer, K., & Koné, A. (2018). *Les facteurs de l'adoption des nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne : Une revue de la littérature*. *13*(2).
25. TRAORE, S. (2021). Sources de crédit, investissements productifs et revenus agricoles des ménages ruraux au Burkina Faso. *REVUE CEDRES-ETUDES*, *10*(72).
26. Traoré, S. (2021). Sources de crédit, investissements productifs et revenus agricoles des ménages ruraux au Burkina Faso. *REVUE CEDRES-ETUDES, Séries économie*, *72*(2ie Semestre), 32.
27. Uphoff, N., & Kassam, A. (2009). *Agricultural technologies for developing countries : Case Study « The system of rice intensification »* (Nos. 2008-02; p. 57). S T O A-Science and Technology Options Assessment.
28. Yuan, S., Saito, K., Van Oort, P. A. J., Van Ittersum, M. K., Peng, S., & Grassini, P. (2024). Intensifying rice production to reduce imports and land conversion in Africa. *Nature Communications*, *15*(1), 835. https://doi.org/10.1038/s41467-024-44950-8
29. Zhao, C., Chen, M., Li, X., Dai, Q., Xu, K., Guo, B., Hu, Y., Wang, W., & Huo, Z. (2021). Effects of Soil Types and Irrigation Modes on Rice Root Morphophysiological Traits and Grain Quality. *Agronomy*, *11*(1), 120. https://doi.org/10.3390/agronomy11010120