

# Analyse de la perception et des facteurs socio-économiques déterminants l'adoption de la microdose dans les exploitations agricoles au Burkina Faso.

---

Mathias Bouinzenwendé POUYA<sup>1</sup> \*, Idriss SERME<sup>1</sup>, Jean OUEDRAOGO<sup>1</sup>, Ousséni BADINI<sup>1</sup>, Dieudonné ILBOUDO<sup>1</sup>, Zacharia GNANKAMBARY<sup>1</sup>, SEDOGO Michel<sup>1</sup>.

## Résumé

La recherche des facteurs déterminants l'adoption de la technique de la microdose des engrais a été au centre de cette recherche. Elle s'est faite à travers une analyse de la perception des producteurs vis-à-vis des technologies proposées (pratique paysanne, dose vulgarisée ; dose recommandée et la microdose) et la détermination des facteurs d'adoption de celles-ci. Elle a utilisé la méthode de la notation matricielle qui a montré que la microdose est la mieux appréciée des trois technologies, elle est préférée en ordre de classement 1 par 67% des producteurs. Pour la détermination des facteurs socio-économiques déterminants l'adoption de la technique de microdose, deux approches ont été utilisées. Une approche descriptive basée sur l'analyse descriptive des réponses des producteurs sur les facteurs affectant la décision du producteur de faire recours à la microdose qui a révélé que la forte demande en main d'œuvre et la pénibilité liée à l'application de la microdose affectent l'adoption de cette technique. En outre, une approche économétrique basée sur un modèle de régression probabiliste binaire a été utilisée : le modèle probit. Les résultats révèlent que le sexe du producteur, l'âge et le statut des producteurs sont des facteurs qui affectent l'adoption de la microdose. Ces résultats indiquent que les politiques d'incitation à l'adoption de la microdose devraient s'orienter vers la mise en place des techniques mécanisées et souples pour l'application de la microdose. Aussi, il faudrait mettre en place le système de warrantage pour assurer un bon écoulement des productions et permettre la sécurisation du revenu des producteurs.

**Mots-clés** : Adoption ; microdose ; technologie ; modèle probit, Burkina Faso.

---

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST), 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso

\*Auteur correspondant : [pouyabmathias@gmail.com](mailto:pouyabmathias@gmail.com)

# Analysis of the perception and socio-economic factors determining the adoption of microdose on farms in Burkina Faso.

## Abstract

The research of the determining factors for the adoption of the technique of microdosing of fertilizers was at the center of this research. It was carried out through an analysis of the perception of producers vis-à-vis the proposed technologies (peasant practice, popularized dose; recommended dose and microdose) and the determination of the factors for adopting them. She used the matrix scoring method which showed that the microdose is the best appreciated of the three technologies, it is preferred in order of ranking 1 by 67% of the producers. To determine the socio-economic factors determining the adoption of the microdose technique, two approaches were used. A descriptive approach based on the descriptive analysis of the responses of producers on the factors affecting the producer's decision to use the microdose which revealed that the high demand for labor and the arduousness associated with the application of the microdose affect the uptake of this technique. In addition, an econometric approach based on a binary probabilistic regression model was used: the probit model.

The results reveal that the sex of the producer, the age and the status of the producers are factors which affect the adoption of microdose. These results indicate that policies to encourage microdosing adoption should shift towards the establishment of mechanized and flexible techniques for microdosing application. Also, it would be necessary to set up the warrantage system to ensure a good flow of the productions and to allow the securing of the income of the producers.

**Keywords:** Adoption; microdose; technology; probit model, Burkina Faso.

## Introduction

L'insécurité alimentaire et nutritionnelle demeure un problème crucial en Afrique Sub-saharienne. Au cours de la période 2014 à 2016, elle a affecté environ 220 millions de personnes vivants dans cette partie du continent. A ce rythme, près de la moitié de la population sub-saharienne risquerait de subir ce problème d'ici 2020 (FAO, 2015). En cela s'ajoute la forte croissance démographique. Cet accroissement sera plus prononcé dans les pays en développement. Au sein de ce groupe, la population de l'Afrique subsaharienne connaîtra la progression la plus rapide avec plus de 114 % (FAO, 2009) d'ici 2050. Cependant, selon les prédictions de la FAO (2009), cette partie du continent ne produira qu'environ 13% des besoins alimentaires de sa population durant la même période. Pourtant, l'agriculture, considérée comme le moteur du développement socio-économique (réduction de la pauvreté, la faim et l'augmentation des revenus) de la partie sub-saharienne du continent fait face à de nombreuses contraintes. Ce sont

notamment des problèmes organisationnels, d'accessibilité aux marchés, de disponibilité physique et économique des facteurs de production etc. Les engrais minéraux généralement utilisés pour rehausser les rendements des spéculations cultivées demeurent de plus en plus inaccessible pour les petits producteurs sub-sahariens. La consommation d'engrais n'était que de 13 kg/ha en Afrique subsaharienne en 2002, par rapport à 73 kg/ha au Moyen-Orient et en Afrique du Nord et 190 kg/ha en Asie de l'Est et dans le Pacifique (FAO, 2009).

Au Burkina Faso, l'usage des engrais minéraux dans la production céréalière a fortement régressé à partir de 2006 avec la crise du coton. Cette situation constitue une entrave à l'accroissement de la productivité agricole, l'augmentation des revenus et la réduction de la pauvreté (MEF, 2010). Pour résoudre le problème de disponibilité tant physique qu'économique des engrais minéraux en particulier, plusieurs méthodes de gestion de ces engrais ont été proposées par la recherche. Parmi lesquelles, la microdose qui consiste à apporter la dose utile à la culture est l'une des options les plus prometteuses. Récemment, des tests de promotion de cette technique ont été entrepris dans les provinces du Nahouri et de la Sissili au Burkina Faso par le réseau MARP\_Burkina. De nombreuses études se sont intéressées à la question de microdose en Afrique Sub-saharienne en particulier (CORAF, 2011 ; Tabo *et al.*, 2006, 2007 ; INERA 2010; Winter-Nelson, 2014; Kiari *et al.*, 2014; FAO, 2015; Murendo et Wallni, 2015) et la plupart de ces études ont mis en évidence les bons résultats agronomique et économique de cette technique. Certaines études ont également montré le succès de l'association « microdose-warrantage » dans l'optique de l'atteinte de la sécurité alimentaire (CORAF, 2005 ; Tabo *et al.*, 2006, Abdoulaye *et al.*, 2014). D'autres études se sont focalisées sur les modalités d'application de la technique, les dates de semis et la quantité d'engrais à appliquer sur les cultures telles que le sorgho, le mil et le maïs en Afrique de l'Ouest (Taonda *et al.*, 2015 ; Okebalama *et al.* 2016). Toutefois, très peu d'études ont porté sur la perception et les facteurs socio-économiques pouvant affecter l'adoption de la microdose en Afrique sub-saharienne et en particulier au Burkina Faso. L'objectif de la présente étude est d'évaluer la perception et les facteurs socio-économiques déterminants pour l'adoption de la microdose testée sur le soja et le maïs dans les provinces du Nahouri et de la Sissili au Burkina Faso.

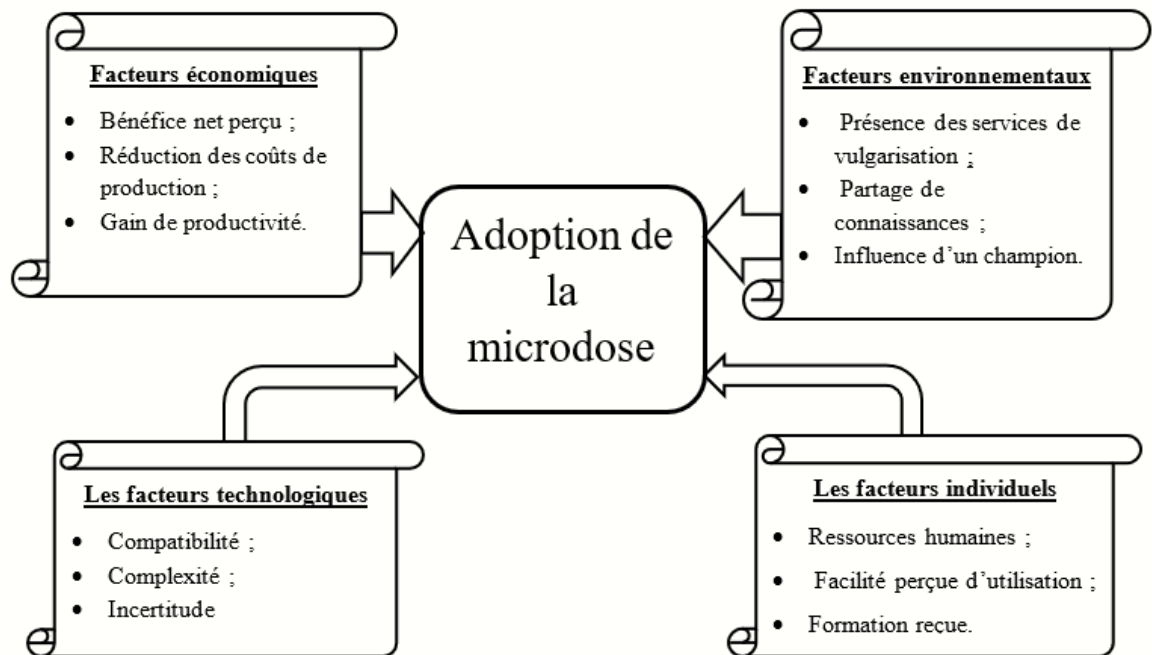
## **1. Approche méthodologique**

### **1.1. Cadre théorique de la perception et de l'adoption de la microdose**

Plusieurs études ont porté sur la perception des producteurs sur les technologies introduites en milieu rural. Toutefois, le rôle des perceptions dans le processus d'adoption reste encore peu ou faiblement déterminé dans la littérature. Les individus

ont des perceptions différentes face à des objets ou pratiques donnés. Cette divergence renforce le caractère subjectif de la perception, il est donc difficile de la définir de manière claire et de la généraliser. Les perceptions des caractéristiques et attributs d'une innovation sont déterminés par divers facteurs tels que les variables socio-économiques, démographiques et la disponibilité de l'information pour la prise de décision d'une éventuelle adoption. Ces variables comprennent entre autres le sexe, le nombre d'années d'expérience dans la production, le contact avec le service de vulgarisation, l'appartenance à une association, niveau d'éducation etc. (Adekambi *et al.*, 2010 ; Mounirou, 2015; Pouya *et al.*, 2020 ). Ces auteurs émettent l'hypothèse selon laquelle plus le producteur a une perception positive, plus il adopte la technologie.

L'adoption d'une technologie se traduit par le processus qui va de l'essai à l'usage total de cette dernière. Des travaux portant sur l'adoption des innovations agricoles ont révélé de nombreux déterminants pouvant affecter celle-ci. Ces facteurs sont variés en fonction des caractéristiques liés à la technologie (figure 1) et peuvent se regrouper en facteurs socio-économiques, technologiques, environnementaux, individuels, etc. La figure (1) résume ces différents facteurs sur l'adoption de la microdose.



**Figure 1:** Typologie des facteurs affectants l'adoption de la microdose (*Source : adapté du cadre d'adoption des technologies dans les PME, Québec 2014*).

## 1.2. Cadre conceptuel de la technique d'application de la microdose des engrais minéraux

L'application de la microdose est minutieuse et nécessite une grande précision pour ne pas apporter une dose plus que le nécessaire. Les répétitions de l'opération sont nécessaires pour la maîtrise du dosage utile. Elle peut se faire par pincée de trois doigts ou en utilisant une capsule (figure 2).



**Figure 2 :** Technique d'application de la microdose des engrais minéraux (*Source : CORAF, 2011 ; ICRISAT, 2012 et Taonda et al. (2015)*).

Pour l'identification des variables affectant l'adoption de la microdose, la première approche, de nature descriptive a consisté à recueillir et à faire une analyse descriptive des réponses des producteurs sur les différents facteurs affectant leurs décisions d'adoption de la microdose. La deuxième approche, de nature économétrique était basée sur un modèle de régression probabiliste binaire. Nous avons opté pour ce modèle car la variable dépendante  $U_i$  est une variable binaire basée sur la décision d'adoption et qui à deux issues.

### 1.3. Spécification du modèle

Soit  $U_{ij}$  l'utilité que le paysan  $i$  espère obtenir de l'utilisation de la technique  $j$  et  $i = \{1, 2, \dots, n\}$ . La décision du paysan est un processus de deux alternatives mutuellement exclusives. Le  $i^{\text{ème}}$  producteur utilisera la technique  $j$  si  $U_{i1} > U_{i0}$  (1 pour la technique la microdose et 0 pour la dose vulgarisée et pratique paysanne). Le profit anticipé ( $U_i^*$ ) est une variable latente non observée qui dépend des choix alternatifs et des caractéristiques socioéconomique, démographique et institutionnel du producteur ( $x_{ij}$ ).

Selon le modèle probit, si le producteur juge la microdose plus rentable,  $U_i^* > 0$ , dans le cas contraire, il continue avec la technique qu'il utilisait et  $U_i^* \leq 0$ .

Avec  $U_i^*$  la variable latente non observable associée à la décision d'adoption ;

Où les  $X_{ij}$  constituent un vecteur des variables explicatives,  $\beta_i$  le vecteur de paramètre et  $\varepsilon_i$  le terme de l'erreur.

$$U_i^* = \sum_{j=1}^n \beta_i X_{ij} + \varepsilon_i; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_i = 1 \text{ adoption de la microdose} \\ U_i = 0 \text{ non adoption de la microdose} \end{array} \right.$$

La probabilité d'adopter la microdose est alors égale à :

$$P_i = \text{prob}(a_i = 1) = \sum_{j=1}^n \beta_i X_j X_{ij} + \varepsilon_i > 0$$

$$P_i = F\left(\sum_{j=1}^n \beta_i X_{ij}\right); i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n$$

Où  $F$  est la fonction de répartition de la loi normale :

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt$$

La fonction de répartition  $F$  suit la loi normale. La statistique  $Z$  a été utilisée pour estimer les différents coefficients et paramètres de l'équation (Hurlin, 2003 ; Trogon et Fournier, 2006 ; Fougère et Kramaz, 2008).

Le tableau 1 explicite les variables utilisées dans le modèle et les variables dépendantes de la régression.

### **1.3.1. Description des variables d'adoption et la méthode de collecte de données**

Pour mettre en place le modèle d'adoption de la microdose, il est judicieux de définir au préalable de façon claire les différentes variables d'analyses et de disposer d'une base de données sur les caractéristiques socioéconomiques des producteurs du soja et du maïs issu des deux provinces (tableau 1).

### **1.3.2. Définition des variables du modèle**

La variable dépendante du modèle probit est définie comme étant l'utilisation de la technique de microdose pour l'application des engrais minéraux par l'exploitant agricole. L'étude considère uniquement le NPK et l'urée comme étant les principaux engrais minéraux utilisés dans la production du maïs et du soja. Ainsi cette variable est continue et sa valeur est comprise entre 0 et 1 (1 si le producteur utilise la microdose et 0 si non). Dans la plupart des cas, les producteurs fondent leurs décisions d'adoption d'une technologie agricole sur la rentabilité espérée. Pour effectuer cette adoption, le producteur s'assure que l'utilité anticipé sera supérieure à celle du non adoption de la technologie (Nkamleu and Adesina, 2000). D'où la nécessité pour lui d'avoir toutes les informations relatives à cette dernière. Ainsi le producteur adoptera la microdose s'il perçoit qu'elle est plus rentable que la dose recommandée (dose vulgarisée). Ces variables se définissent de la manière suivante :

**Sexe du producteur (SEXE)** : c'est une variable binaire qui représente le sexe de l'enquêté. Elle prend la valeur 1 si l'enquête est un homme et 0 si c'est une femme. En général les agents de vulgarisation ont tendance à travailler plus avec les hommes. Ces derniers auront donc plus de chance de maîtriser la microdose par rapport aux femmes. Nous supposons que la variable SEXE aura un effet positif sur l'adoption de la microdose.

**Age du producteur (AGE)** : c'est une variable continue et représente l'âge du producteur. A priori il est difficile de dire si l'âge du producteur pourrait influencer positivement ou négativement l'adoption de la microdose. Concernant la variable âge, les avis sont divers. Pour Adégbola et Adékambi, 2008, les producteurs âgés adopteraient facilement les nouvelles technologies comparativement aux jeunes. Selon eux, les plus âgés auront accumulé plus d'expériences, disposent de la main d'œuvre et ont facilement accès aux crédits. Pour certains, les jeunes auront des grandes ambitions et seront aptes à prendre plus des risques que les plus âgés. Alors pour la variable AGE, le signe affecté à ce dernier serait indéterminé.

**Niveau d'éducation du producteur (NIVEDUC)** : l'éducation est source d'ouverture d'esprit, elle accroît l'habileté du producteur à choisir la technologie la plus rentable

parmi d'autres. En général, les producteurs instruits sont prêts à accepter les nouvelles technologies comparativement aux analphabètes. Nous supposons que les producteurs instruits évalueront facilement l'avantage de la microdose par rapport à la dose vulgarisée. Elle prend la valeur 1 si le producteur est instruit et 0 si non. Le signe attendu pour cette variable est positif.

**Taille du ménage (TALLEMENAG) :** la taille du ménage est généralement considérée comme source de main d'œuvre. Les ménages de grande taille auront tendance à adopter la microdose pour la production agricole. Nous supposons qu'elle aura un effet positif sur l'adoption de la microdose.

**Superficie totale emblavée (SUPTOTALE) :** c'est une variable continue et représente la superficie totale exploitée par le producteur. Pour la technique de microdose, nous supposons que les producteurs disposant de grandes surfaces auront tendance à ne pas faire recours à la technique de microdose pour l'application des engrais minéraux. L'effet attendu pour cette variable est donc indéterminé.

**Appartenance à un groupement (APPARTGROUP) :** C'est une variable indicatrice du niveau d'échange ou non du producteur avec ses collaborateurs. En général, les producteurs n'ayant pas eu accès aux services de vulgarisation font recours au groupement auquel ils appartiennent pour s'informer des enjeux liés à la technologie. Cette variable est dichotomique et prend la valeur 1 si le producteur est affilié à un groupement et 0 si non. Nous supposons que cette variable aura une corrélation positive avec l'adoption de la microdose.

**Nombre d'adultes lettrés dans le ménage (ADULLETTRE) :** c'est une variable continue et quantifie le nombre de personnes actifs qui savent lire et écrire dans n'importe quelle langue dans le ménage. Plus les actifs instruits sont nombreux plus la probabilité d'adopter les nouvelles technologies est élevée. Nous supposons que cette variable aura un effet positif sur l'adoption.

**Statut du producteur (STATUTPROD) :** c'est une variable binaire et détermine le statut du producteur à enquêter. Elle prend la valeur 1 si le producteur enquêté est porteur de champ école et 0 si non. Nous supposons que les producteurs porteurs de champ école maîtrisent mieux la technique de microdose et ont plus de chance de l'adopter comparativement aux non porteurs. Cette variable est supposée avoir un effet positif sur l'adoption de la microdose.

**Formation reçue par le producteur (FORMAT) :** c'est une variable binaire et prend la valeur 1 si le producteur enquêté a reçu une formation en technique de microdose et 0 si non. Le contact des producteurs avec les services de vulgarisation ou avec la recherche est un indicateur d'exposition à l'information sur les innovations agricoles (Adégbola et al., 2006). Nous supposons que cette variable aura un effet positif sur l'adoption de la microdose.



**Tenure foncière (TENUFONCIERE)** : elle indique le mode de tenure foncière du producteur. Elle prend la valeur 1 si le producteur est propriétaire terrien et 0 pour toute autre forme de possession de la terre. En général, les producteurs propriétaire terrien ont plus d'assurance pour entreprendre des techniques de fertilisation des sols comme la microdose par rapport aux non propriétaires. Ces derniers pour des risques de se voir retirer la terre sont de plus en plus retissant à investir pour le long terme. Nous supposons que cette variable aura un effet positif sur l'adoption de la microdose. Le tableau 1 présente la synthèse des variables retenues ainsi que leurs effets attendus.

**Tableau 1** : Définition des variables du modèle d'adoption de la microdose

Variabiles	Description	Modalité	Effet attendu
<b>Variable dépendante</b> : la décision du producteur d'utiliser la microdose (1= adoption de la microdose)			
<b>Variabiles indépendantes</b>			
<b>SEXE</b>	Sexe	1=homme 0=femme	Positif
<b>AGE</b>	Age		Positif/Négatif
<b>NIVETUD</b>	Niveau d'étude	1=primaire et plus 0=aucun	Positif
<b>TAILLEMENAG</b>	Taille du ménage		Positif
<b>SUPTOTALE</b>	Superficie totale		Positif
<b>APPARTGROUP</b>	Appartenance à un groupement	1=Oui 0=Non	Positif
<b>ADULLETTRE</b>	Nombre d'adultes lettrés dans le ménage		Positif
<b>STATUTPROD</b>	Statut du producteur (bénéficiaire de champ école ou non)	1=Bénéficiaire 0=Non bénéficiaire	Positif
<b>FORMAT</b>	Formation reçue par le producteur	1=Oui 0=Non	Positif
<b>TENUFONCIERE</b>	Mode de tenure foncière	1=propriétaire 0=autre	Positif

*Source* : Construction de l'auteur à partir des données de littérature et empiriques

### 1.3.3. Source des données de l'étude

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont de natures qualitatives et quantitatives. Elles proviennent des enquêtes réalisées dans le cadre d'une coopération entre le réseau MARP\_BURKINA et l'INERA pour la promotion de la technique de microdose dans les régions du centre ouest et centre sud du Burkina Faso. Le projet intitulé « intensification de la production et de la commercialisation du soja et maïs dans les provinces du Nahouri et de la Sissili respectivement dans les régions du centre Sud

et du Centre Ouest du Burkina Faso » est une initiative promue par le réseau MARP\_BURKINA et ses partenaires dont AGRA qui était le principal financier. Il avait pour objectif de contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire et des revenus des pauvres petits exploitants agricoles de maïs et de soja dans les provinces du Nahouri et de la Sissili.

Des deux provinces réunis, l'accent est mis sur les communes ayant bénéficiées des champs écoles pour la promotion de la technique de microdose. Un échantillon de 148 ménages agricoles constitué des porteurs et non porteurs de champs école a été retenu de façon raisonnée pour la collecte de données qui a été fait par le biais d'un questionnaire semi structuré basée sur les moyens de subsistances de ménages enquêtés.

### **1.3.4. Analyse des données**

Les données ont été analysées grâce aux logiciels suivants : MS/EXCEL, SPSS V.16 et SPHINX Lexica. Le logiciel MS/EXCEL est utilisé pour saisir les données et pour générer les graphiques. Le SPHINX Lexica a permis de dériver les statistiques descriptives (moyennes, écarts types, variances...). Quant aux déterminants socioéconomiques, ils ont été analysés à l'aide du logiciel SPSS V.16.

## **2. Résultats**

### **2.1. Détermination de la perception et les facteurs socio-économiques déterminants pour l'adoption de la microdose.**

#### **2.1.1. Caractérisations socio-économiques des producteurs**

Pour ce qui est de la répartition des producteurs par sexe (tableau 2), il faut noter que 88% des enquêtés sont des hommes dans la Sissili contre 72% dans le Nahouri. Les femmes représentent 28% de l'enquête du Nahouri contre 12% de la Sissili. La répartition par tranche d'âge indique entre 77 à 88% des enquêtés des deux provinces appartiennent à la tranche d'âge 30 à 60 ans. Quant aux niveaux d'instruction, il est à noter que 45% des enquêtés de la Sissili ont un niveau d'instruction classique contre 38% pour ceux du Nahouri.

La majorité des enquêtés utilisent les engrais minéraux. En effet, pour la production du maïs, 89% des producteurs de la Sissili affirment utiliser les engrais pour la production de cette spéculacion contre 70% de ceux du Nahouri. En ce qui concerne le soja, les usages des engrais sont moindres. Elles représentent 46% des enquêtés du Nahouri contre 43% pour les producteurs du soja de la Sissili. Les quantités moyennes d'engrais utilisées sont de 181kg/ha pour le maïs dans la Sissili contre 180kg/ha dans le Nahouri.

La technique de microdose a été proposée pour réduire le niveau d'utilisation de ces substances minérales. En ce qui concerne le niveau de connaissance de la microdose, dans le Nahouri, environ 95% des producteurs affirme connaître cette technique et ceux

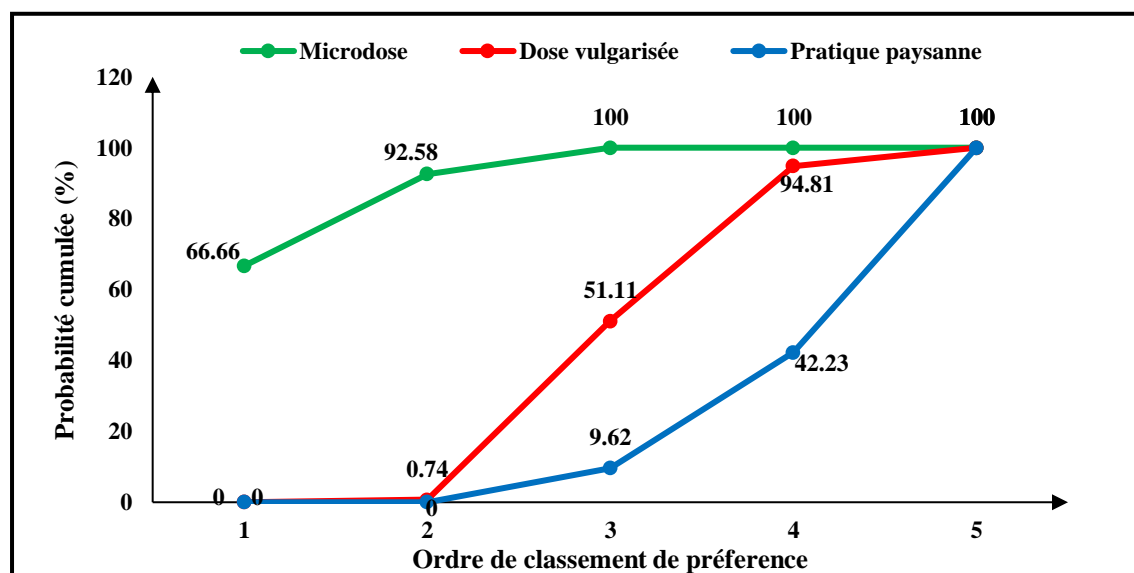
qui l'utilise sont autour de 62%. Dans la Sissili, ils sont environ 88% qui connaissent cette technique et ceux qui l'utilise représente 59%.

**Tableau 2 :** Répartition de l'échantillon par âge et par sexe

Provinces	Sissili		Nahouri		
	Effectif	Pourcentage (%)	Effectif	Pourcentage (%)	
Sexe	Homme	65	87,84	53	71,63
	Femme	9	12,16	21	28,37
Tranche d'âge	Moins de 30 ans	2	2,7	6	8,1
	30 à 60 ans	65	87,8	57	77
	Plus de 60 ans	7	9,5	11	14,9

### 2.1.2. Perception des producteurs vis-à-vis des différentes technologies testées

Pour l'évaluation de la perception des producteurs sur les technologies testées, nous avons fait recours à la méthode de la notation matricielle. Par cette méthode, nous avons évalué les préférences des producteurs par technologies données. La figure 3 indique que la microdose est la mieux appréciée à l'ordre de préférence 1 par environ 67 % des producteurs. Déjà à l'ordre de classement 3, la microdose enregistre 100% de préférence contre 9 et 51 % respectivement pour la pratique paysanne et la dose vulgarisée.



**Figure 3 :** Probabilité cumulée de préférence des différentes technologies testées.

## 2.2. Facteurs affectant l'adoption de la microdose

Pour l'identification des facteurs socio-économiques affectant l'adoption de la microdose, deux approches ont été utilisées. Il s'agit de l'approche descriptive basée sur les déclarations des producteurs et l'approche économétrique basée sur un modèle de régression économétrique.

### 2.2.1. Facteurs affectant l'adoption de la microdose déterminés par l'approche descriptive.

Cette approche s'est basée essentiellement sur l'analyse descriptive des réponses des producteurs sur les différents facteurs pouvant affecter leurs décisions d'adoption de la microdose (figure 4). Selon ces derniers, il s'agit principalement de la forte demande en main d'œuvre. Ce facteur est souligné par environ 61% des producteurs de la Sissili contre 54% de ceux du Nahouri. Aussi, la pénibilité liée à la technique elle-même constitue un facteur dominant selon toujours les producteurs. Ce facteur est souligné par environ 49% des producteurs de la Sissili contre 46% de ceux du Nahouri.

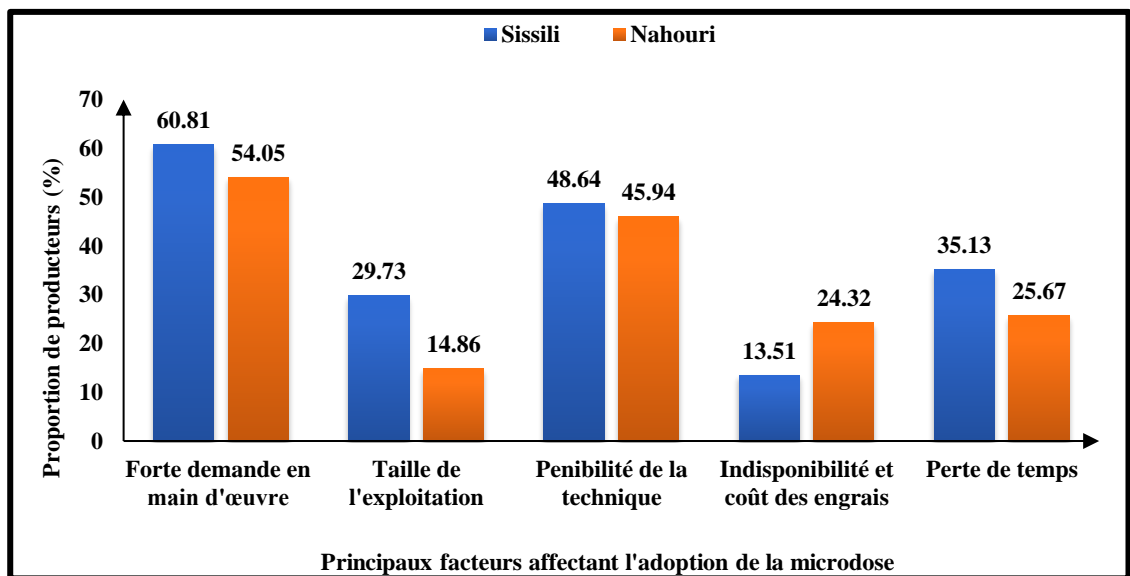


Figure 4 : Facteurs affectants l'adoption de la microdose

## **2.2.2. Facteurs affectant l'adoption de la microdose déterminés par l'approche économétrique**

### **2.2.2.1. Adéquation du modèle d'adoption**

Les paramètres du modèle sont estimés par la méthode de maximum de vraisemblance et consignés dans le tableau 3. Le test du ratio de vraisemblance indique que le modèle estimé est globalement significatif au seuil de 1 %. On peut donc conclure que les variables incluses dans le modèle contribuent de façon significative à l'explication de l'adoption de la microdose par les producteurs. Ce qui est confirmé d'une part par un taux de prédiction de 65,80 % et d'autre part par le test de Hosmer-lemeshow à 83,30% à 8 degrés de liberté. Par ailleurs, les tests de significativité individuelle indiquent que le sexe du producteur influence significativement l'adoption de la microdose au seuil de 1%. Les variables telles que l'âge du producteur et le Statut du producteur (bénéficiaire ou non bénéficiaire de champ école) affectent aussi de manière significative la décision d'adoption de la microdose par les producteurs au seuil de 5%. L'ensemble de ces variables estimées n'ont pas eu les signes attendus.

Cependant, le niveau d'éducation, le nombre d'actifs du ménage, la formation reçue, la superficie totale emblavée, la tenure foncière, le nombre d'adulte lettrés et l'appartenance à un groupement n'ont pas été significatifs aux seuils de 1% et 5% sur l'adoption de la microdose. Toutefois, la superficie totale emblavée et le nombre d'actifs dont dispose le ménage corroborent avec les résultats des analyses descriptives faites à partir des déclarations des producteurs sur les différents facteurs qui affectent leurs décisions d'adoption de la microdose dans les deux provinces.



**Tableau 3 : Résultats de la régression économétrique de l'adoption de la microdose.**

Variable dépendante : adoption de la microdose (1=adoption et 0= non adoption) Régression probit Maximum de vraisemblance= - 80,724					Nombre observations=146 LRchi2(10) = 33,88 Prob>chi2= 0,0002 Pseudo R <sup>2</sup> = 0,174		
VARIABLES	Coef.	Std. Err	Z	P>z	95% Conf. Interval		dy/dx
<b>SEXE</b>	<b>-1,468***</b>	<b>0,409</b>	<b>-3,590</b>	<b>0,000</b>	<b>-2,270</b>	<b>-0,670</b>	<b>-0,397</b>
<b>AGE</b>	<b>0,252**</b>	<b>0,012</b>	<b>2,110</b>	<b>0,035</b>	<b>0,001</b>	<b>0,490</b>	<b>0,009</b>
NIVEDUC	0,074	0,317	0,230	0,815	-0,546	0,700	0,0288
<b>STATUT</b>	<b>-0,622**</b>	<b>0,312</b>	<b>-2,000</b>	<b>0,046</b>	<b>-1,234</b>	<b>-0,011</b>	<b>-0,226</b>
NBACTIF	-0,011	0,028	-0,410	0,682	-0,070	0,043	-0,004
NBADULT.LETT	0,119	0,064	1,820	0,068	-0,090	0,245	0,043
SUPTOTALE	-0,014	0,010	-1,500	0,133	-0,033	0,004	-0,005
TENUREFONC	0,261	0,281	0,930	0,354	-0,291	0,813	0,083
APPARTGROUP	-0,153	0,441	-0,350	0,728	-1,019	0,7119	-0,522
FORMAT	0,490	0,347	1,410	0,158	-0,190	1,170	0,179
CONSTANTE	0,042	1,019	0,040	0,967	-1,960	2,038	

\*\*\* Significatif à 1 % ; \*\* Significatif à 5 % ; Taux de prédiction correct : 65,80 %

Les résultats des analyses économétriques obtenues indiquent que le probit estimé a été bien spécifié et les facteurs socio-économiques retenus ici permettent d'expliquer l'adoption de la microdose par les producteurs. Ces résultats peuvent servir pour des prises de décisions.





### 2.2.2.2. Décomposition des effets marginaux sur l'adoption de la microdose

L'étude a utilisé le logiciel STATA 6.1 pour la décomposition des effets marginaux des variables explicatives sur la probabilité d'adoption de la microdose. Le tableau 4 présente les résultats d'estimation de la décomposition des effets marginaux du modèle probit.

Les résultats indiquent en moyenne que, le fait d'être femme et pratiquant l'activité agricole augmenterait de près de 0,4 la probabilité d'adoption de la microdose au seuil de 1% aussi bien dans les deux provinces. Dans ces localités, la superficie moyenne dont dispose les femmes est de l'ordre de 0,5 à 2 ha. Cette faible taille leur permette d'appliquer aisément la microdose. Ces femmes bénéficient également des aides venants de l'Etats et les structures privées intervenants dans ces zones pour l'acquisition à moindre coût des intrants agricoles.

Le statut du producteur (bénéficiaire et non bénéficiaire) ; l'analyse de l'effet marginal de cette variable indique que le fait d'être producteur non bénéficiaire de champs école augmenterait la probabilité d'adoption de la microdose de près de 0,22 au seuil de 5%. Pour réussir la promotion de la technique de microdose, les champs écoles ont été confiés à des producteurs qui disposaient d'une forte capacité de mobilisation, influant dans ces zones et disposant de grandes superficies leur permettant de mettre en place l'essai sur la technique de microdose. Toutefois la microdose nécessitant une application minutieuse n'a pas dans la plus par des cas été adopté par ces producteurs. Pour les non porteurs de champs écoles, dont la majorité ne disposant pas assez de moyens financiers et ne possédant pas de grandes surfaces, pour eux c'était une belle occasion de booster leurs productions.

**Tableau 4** : Décomposition des effets marginaux des facteurs sur l'adoption de la microdose

Variables	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[ 95% C.I. ]	X
APPART_G*(1=oui)	-0.522	0.153	0.340	0.732	-0.351 0.247	0.925
TENURE.FONC	0.083	0.108	0.770	0.440	-0.128 0.294	1.144
<b>SEXE*(1=homme)</b>	<b>0.397***</b>	<b>0.06702</b>	<b>-5.92</b>	<b>0.000</b>	<b>-0.528 -0.266</b>	<b>0.801</b>
SUP.TOTALE	-0.005	0.004	1.520	0.128	-0.012 0.002	11.630
NB.Adult.Scol	0.043	0.024	1.830	0.067	-0.003 0.893	2.945
<b>AGE</b>	<b>0.009**</b>	<b>0.004</b>	<b>2.090</b>	<b>0.037</b>	<b>0.001 0.018</b>	<b>44.637</b>
NB. ACTIF	-0.004	0.010	0.390	0.699	-0.024 0.016	7.952
NIVEAU.EDUC	0.0288	0.116	0.250	0.804	-0.199 0.257	1.795
<b>STATUT*(1=bénéficiaire)</b>	<b>-0.226**</b>	<b>0.110</b>	<b>2.060</b>	<b>0.039</b>	<b>-0.440 -0.011</b>	<b>0.493</b>
FORMAT_M*(1=oui)	0.179	0.131	1.370	0.172	-0.077 0.437	0.705

\*\*\* Significatif au seuil de 1%, \*\* Significatif au seuil de 5%.

## 2.3. Discussion

### 2.3.1. Analyse de la perception des différentes technologies testées

La microdose : elle est perçue par les producteurs comme la pratique qui permet d'économiser plus d'engrais et d'optimiser la production des cultures. Les rendements enregistrés avec la microdose sont dans tous les cas supérieurs à ceux obtenus en utilisant la dose vulgarisée. C'est la technique d'application d'engrais la plus appréciée par les producteurs. Ces derniers perçoivent positivement cette technique et cela s'est traduit par une large adoption. Pouya *et al.*, (2021) ont montré que la rationalité du producteur est vraisemblablement corrélée à la réalisation de l'optimum économique que de la qualité des fertilisants à améliorer la productivité des sols. Pour Akpo *et al.*, (2016) et Aimé *et al.*, (2020), les producteurs n'adoptent une technologie agricole parce qu'elle améliore la fertilité de ses sols mais plutôt parce qu'elle augmente les rendements et par conséquent économiquement rentable. Dans les deux provinces, plus des 50 % des producteurs enquêtés affirme faire recours à cette technique pour l'application des engrais minéraux. Nos résultats corroborent ceux de Smale *et al.* (1994) cité par Roussy *et al.* (2014). En effet, selon ces auteurs, les perceptions sont au centre de la décision d'adoption de l'agriculteur. Ils montrent que plus le producteur a une perception positive vis à vis de l'innovation, plus il a tendance à l'adopter. En se référant aux producteurs du maïs, Roussy *et al.* (2014) montrent que lorsque ces producteurs estiment que les rendements du maïs en cours de production seront plus élevés que les variétés à fort potentiel de production, ils adopteront moins ces variétés. Toutefois, s'ils perçoivent que les variétés à fort potentiel donneront les plus hauts rendements, alors ils adoptent ces nouvelles variétés. Dans la même lignée, Roussy *et al.* (2015) estiment que les individus développent des préférences vis-à-vis des caractéristiques de l'innovation (avantages liés à cette dernière). Les perceptions qu'ils ont de ces innovations permet d'hierarchiser leurs préférences ou choix vis-à-vis des technologies qui leurs sont proposées.

La dose vulgarisée : cette technique est la plus facile à appliquer. Elle n'est guère consommatrice de main d'œuvre et demande peu de temps de travail. Cependant, les producteurs dans leur ensemble estiment qu'elle constitue une des voies favorisant les pertes d'engrais. Ces résultats sont vraisemblablement opposés aux conclusions de Delville (1996), de Kuria *et al.*, (2019) et Pouya *et al.*, (2021) qui ont estimé que le producteur adopte une technique qui absorbe moins en temps et en argent. Ils concluent que l'itinéraire technique peut amener à l'acceptation ou au refus d'une formule de fumure donnée. La contradiction n'est qu'apparente car le mode d'application de la dose vulgarisée ne favorise pas la conservation des engrais pour la plante. En cas de pluie, les engrais sont entraînés hors des exploitations où ils contribuent à l'eutrophisation des cours d'eau. De plus, le coût de fertilisation de la dose vulgarisée est plus élevé que celui de la microdose respectivement de 110 000 FCFA/ha et 83

0000CFA/ha. Quant à la pratique paysanne elle est considérée comme la pratique propre aux producteurs, leur propre manière de faire. De nos jours, cette pratique est vue comme dépassée et n'est plus rentable.

### **2.3.2. Facteurs socio-économiques et décision d'adoption de la technologie de la microdose**

La microdose est largement adoptée par les producteurs du soja et du maïs. Cependant, son application fait face à de nombreuses contraintes. Selon les producteurs et partenaires techniques, la forte demande en main d'œuvre, de l'indisponibilité et le coût élevé des engrais minéraux et la pénibilité de son application constituaient les obstacles à l'adoption de la microdose. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par ICRISAT (2009) et INERA (2010) qui avaient souligné ces mêmes difficultés auprès des producteurs de céréales en Afrique sub-saharienne. Ces résultats sont similaires à ceux de Murendo et Wollni, (2015) qui à l'issue de leurs études auprès des petits producteurs zimbabwéens avaient relevé l'inaccessibilité et les coûts élevés des engrais minéraux, l'inaccessibilité des crédits agricoles et le flou ou le manque d'information sur la technique de microdose comme principaux obstacles à l'adoption de la microdose. Les variables socio-économiques telles que le sexe, l'âge et le statut (bénéficiaire de champ école ou non) sont significatives et affectent l'adoption de la microdose.

La variable sexe dans cette étude indique que le fait d'être femme favoriserait plus l'adoption de la microdose. Cela pourrait s'expliquer d'une part par l'existence des nombreux groupements féminins dans ces provinces et d'autre part par la taille des exploitations féminines qui ne sont en réalité que de petits lopins de terres très souvent inférieurs à 0,25ha. Ces petits lopins de terres agricoles dont disposent les femmes sont bien adaptées à la technique de la microdose. En s'organisant en groupements, les femmes arrivent à acquérir facilement la terre, la main d'œuvre nécessaire, les moyens de labour (l'Etat offre des ânes et bœufs à prix sociaux surtout aux groupements féminins), bénéficient également des engrais subventionnés par l'Etat également. Ce résultat est contraire à celui obtenu par Winter-Nelson (2014). Selon lui, le fait d'être femme est moins favorable à l'adoption de la microdose en Afrique sub-saharienne à cause des difficultés d'accès aux moyens de labour et aux engrais minéraux. Parcell et Gedikoglu (2013) avaient montré que la coopération entre agriculteurs est un élément motivateur pour l'adoption des innovations agricoles. Les taux élevés d'adoption de la microdose enregistrés dans ces provinces (environ 62 % dans le Nahouri et 59 % dans la Sissili) pourraient s'expliquer par l'impact des visites commentées organisées de manière groupée avec des groupements et associations, favorisant ainsi les échanges et partages d'expériences.

## Conclusion

La présente étude a utilisé la méthode de la notation matricielle pour caractériser la perception des producteurs sur les différentes technologies qui leur ont été proposée (pratique paysanne, dose vulgarisée et microdose). En ce qui concerne l'identification des facteurs socio-économiques qui affectent l'adoption de la microdose par les producteurs, deux approches ont été utilisé : l'analyse descriptive des réponses des producteurs sur les facteurs affectant leurs décisions d'adoption de la microdose et une approche économétrique basée sur un modèle de régression probabiliste binaire. Les paramètres du modèle ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats de l'estimation indiquent que le modèle a été bien et que les variables incluent dans le modèle concourent à expliquer de manière significative au seuil de 1% l'adoption de la microdose par les producteurs. Les coefficients des variables qui ont été significatives n'ont pas eu le signe attendu.

Les résultats indiquent qu'en termes de perception des producteurs sur les technologies qui leur ont été proposée, seule la microdose était positivement appréciée en premier choix ; elle arrive en ordre de préférence numéro 1 par environ 67% des producteurs des deux provinces. Pour ce qui est des facteurs socio-économiques affectants l'adoption de la microdose, les résultats des analyses descriptives identifiées notamment la forte demande en main d'œuvre et la pénibilité liée à la technique d'application de la microdose parmi tant d'autres comme des facteurs pouvant affecter l'adoption de la microdose. L'analyse économétrique quant elle, identifie le sexe du producteur, l'âge et le statut (bénéficiaire ou non de champ école) comme principaux facteurs influençant l'adoption de la microdose. La décomposition des effets marginaux indique que le fait d'être femme concourent à augmenter la probabilité d'adoption de la microdose.

Les résultats de cette étude suggèrent la facilitation de l'accès aux crédits agricoles et des marchés sûres et rentables garantissant aux producteurs un écoulement de leurs productions. Toutes les politiques agricoles devraient cibler en priorité les petits exploitants agricoles qui ont très peu de moyens financiers pour la production agricole et constituent la majorité des producteurs céréalières en Afrique sub-saharienne en générale et au Burkina Faso en particulier.

## Références bibliographiques

- Abdoulaye I.M., Nasser B.M., Ouatarra B., Diakalia S., Sabiou M., Irenikatche A.P.B., Peak D., Anthony K., Saidou K., 2014. Fertilizer micro-dosing: a profitable innovation for Sahelian women. In: Stories of Change. International Development Research Centre (IDRC). 4 p.
- Adégbola P. et Adékambi S.A., 2008. Taux et déterminants de l'adoption des variétés améliorées d'igname développées par l'IITA. Rapport d'étude, 31p.
- Adégbola Y.P., Adékambi S.A. et Diagne A., 2006. Diagnostic de base à la mise en œuvre du Projet de Diffusion du Riz NERICA. Rapport Etude de référence ; 45p.
- Adekambi S.A., Adegbola P.Y., Arouna A. 2010. Farmers' perception and agricultural technology adoption. The case of botanical extracts and biopesticides in vegetable production in Benin. Contributed Paper presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, 22 p.
- Aimé B., HERI-KAZI & Charles L.B., 2020. Dégradation des terres cultivées au Sud-Kivu, R.D. Congo : perceptions paysannes et caractéristiques des exploitations agricoles. BASE [En ligne], Volume 24 (2020), Numéro 2, 99-116 URL: <https://popups.uliege.be:443/1780-4507/index.php?id=18544>.
- Akpo M., Saïdou A., Yabi I., Balogoun I., Bio Bigou B., 2016. Indicateurs paysans d'appréciation de la qualité des sols dans le bassin de l'Okpara au Bénin. Etude et Gestion des Sols, Vol.23, pp. 53-65.
- CORAF/WECARD. 2005 ; 2011. Burkina Faso, Niger et Sénégal : Le couple micro-dose-micro-crédit s'avère un atout précieux des producteurs agricoles, N°61, lettre d'information pour la recherche et le développement agricole en Afrique de l'Ouest ; 24 p
- Delville P. L., 1996. Gérer la fertilité des terres dans les pays du sahel. Diagnostics et conseils aux paysans. CTA-GRET. Collection << le point sur >>, 1996. 397p.
- FAO, 2015. "Vue d'ensemble régionale de l'insécurité alimentaire Afrique : des perspectives plus favorables que jamais." 39 p.
- FAO, 2009. Comment nourrir le monde d'ici 2050 ; 29 p.
- Fougère D., Kramaz F., 2008. Les modèles probit et logit. Introduction à l'économétrie. 40p.
- Hurlin C., 2003. Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie. France, Université d'Orléans, 59 p.

ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics). 2012. Guide pour la gestion et la Conservation des Ressources Naturelles : manuel pour une utilisation efficace de la technique de microdose d'engrais (Version destinée au Niger), 32 p.

ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics).,2009. Fertilizer microdosing-Boosting production in unproductive lands Fertilizer microdosing-Boosting production in unproductive lands. 4 p.

INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles)., 2010. AGORA. Helping Burkina Faso's researchers develop innovative agricultural solutions. In: Applying Micro-Dose Technology in Burkina Faso to Boost Smallholder Farmers' Livelihoods and improve Food Security. 8 p.

Kiari S.A., Sabiou M., Garba M., Inkaye O., Gandah I.M., Karimou A.J.M.,2014. Effets de l'enrobage des graines et de la micro dose d'engrais sur des variétés du mil en zones semi-arides du Niger, 12 p.

Kuria A.W., Barrios E., Pagella T., Muthuri C.W., Mukuralinda A., Sinclair F.L.,2019. Farmers' knowledge of soil quality indicators along a land degradation gradient in Rwanda. Geoderma regional, Vol. 16., 2019.pp. 1-16.

MEF, 2010. Le Burkina Faso, une économie productive qui accélère la croissance, augmente le niveau de vie, améliore et préserve le cadre et le milieu de vie, au moyen d'une gouvernance avisée et performante» document SCADD, 34 p.

Mounirou I., 2015. Perception et adoption des innovations techniques agricoles dans le bassin cotonnier de Banikoara au Bénin [Perception and adoption of agricultural technical innovations in the cotton basin of Banikoara in Benin], African Journal of Agricultural and Resource Economics, 10 (2) : 87-102 p.

Murendo C., Wollni M.,2015. Ex-post Impact Assessment of Fertilizer Microdosing as a Climate-Smart Technology in Sub-Saharan Africa. pp. 307-325

Okebalama C.B., Safo E.Y., Yeboah E., Abaidoo R.C., Logah V.,2016a. Fertilizer micro-dosing in humid forest zone of Ghana: An efficient strategy for increasing maize yield and income in smallholder farming. Soil Sci. Soc. Am. J. 80(5) : 1254-1261 p.

Parcell J.L. and Gedikoglu H.,2013. A Differential Game Approach to Adoption of Conservation Practices. 2013 Annual Meeting, August 4-6, 2013, Washington, DC, Agricultural and Applied Economics Association. 14 p.

Pouya M. B., Serme I., Gnankambary Z., Zoumboudré G., Somda B.B., Kiba D.I., Sedogo M.P., and Lompo F.,2021. Perceptions paysannes d'options technologiques de gestion intégrée de la fertilité des sols sous cultures de sorgho et de niébé dans la région Est du Burkina Faso. International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN

2028-9324 Vol. 32 No. 1 Feb. 2021, pp. 113-122 © 2021 Innovative Space of Scientific Research Journals <http://www.ijias.issr-journals.org/>. pp. 113-122.

Pouya M.B., Savadogo M.O., Ouedraogo J. et al.2020. “Déterminants socio-économiques de la dégradation des sols et de l’adoption des technologies de gestion de la fertilité des sols selon les perceptions paysannes dans les zones cotonnières du Burkina Faso.”, *Asian Journal of Science and Technology*, 11, (06), 11003-11011.

Roussy C., Ridier A., Chaib K., 2015. Adoption d’innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences, working papers SMART-LERECO, Rennes, 37 p.

Roussy C., Ridier A., Chaib K.,2014. Adoption d’innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences, 24 p.

Smale M.R.E., Just and Leathers H.D.,1994. "Land Allocation in HYV Adoption Models: An Investigation of Alternative Explanations." *American Journal of Agricultural Economics* 76(3): pp. 535- 546

Tabo R., Bationo A., Gerard B., Ndjeunga J., Marchal D., Amadou B., Annou G., Sogodogo D., Taonda J.B.S., Hassane O., Maimouna K., Diallo and Koala S., 2007. Improving cereal productivity and farmers’ income using a strategic application of fertilizers in West Africa. Pages 201 208; In: advances in integrated soil fertility management in Sub Saharan Africa: Challenges and opportunities (Andre Bationo, Boaz Waswa, Job Kihara and Joseph Kimetu, eds); 1091 p.

Tabo R., Bationo A., Diallo M. K., Hassane O. et Koala S., 2006. Fertilizer micro-dosing for the prosperity of small-scale farmers in the Sahel. Final report June 2002-December 2004. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). 31 p.

Taonda S.J.B., Compaoré E., Zongo N., 2015. Guide de formation en technique de microdose, 40 p.

Trogon A., Fournier J.M., 2006. Aide-mémoire d’économétrie. École Nationale des Statistiques et de l’Analyse Economique., 101 p.

Winter-Nelson A.,2014. Fertilizer in small doses yields higher returns for less money. In: College NEWS, College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences (ACES). March 6