

Déterminants de l'adoption des pratiques de Gestion Durable des Terres (GDT) par les producteurs du soja (*Glycine max*) du Nord-Est du Bénin

Saka B. M. Yarou^{1,2*}, Alexis Hougni³, Djèlilou O. A. Yessoufou², Richard O. Awode², Jacob A. Yabi^{1,2}

⁽¹⁾Université de Parakou. Ecole Doctorales des Sciences Agronomiques et de l'Eau. BP 123 Parakou (Bénin). E-mail : bymasfr@yahoo.fr

⁽²⁾Université de Parakou. Faculté d'Agronomie. Département d'Economie et de Sociologie Rurales. Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES). BP 123 Parakou (Bénin).

⁽³⁾ Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). 01 BP 0884 Cotonou (Bénin).

Reçu le 25 août 2022, accepté le 20 octobre 2022, publié en ligne le 29 octobre 2022

RESUME

Description du sujet. La Gestion durable des terres est une pratique efficace pour l'amélioration du niveau de la fertilité des sols et du développement agricole durable dans les milieux ruraux au Nord-Est du Bénin. Dans ces zones rurales, la baisse du niveau de fertilité des sols est l'une des contraintes majeures de l'agriculture. Une étude sur cette problématique a été réalisée du 03 au 18 décembre 2021 dans les communes de Bembèrèkè, de Sinendé et de Kalalé au Nord-Est du Bénin.

Objectif. L'étude vise à analyser les facteurs déterminant l'adoption des pratiques de Gestion Durable des Terres (GDT) par les producteurs du soja au Nord-Est du Bénin, afin de tester la thèse selon laquelle, le suivi d'une formation sur les mesures de GDT et le niveau d'instruction affectent significativement l'adoption des pratiques de GDT dans la production de Soja au Nord-Est du Bénin.

Méthodes. Une enquête a été conduite auprès de 450 producteurs de soja, au Nord-Est du Bénin, échantillonnés de façon raisonnée et aléatoire dont 300 producteurs adoptants et 150 non-adoptants. Des données relatives aux caractéristiques socioéconomiques des producteurs et aux pratiques utilisées ont été collectées. Le modèle de probit multivarié a été utilisé pour la détermination des facteurs de l'adoption des pratiques de la gestion durable des terres.

Résultats. Les résultats ont révélé que l'accès au crédit, l'expérience dans la production de soja, l'appui à la gestion d'un projet, le nombre d'actifs agricoles, l'utilisation de l'inoculum, l'appartenance à un groupement, la qualité des terres (Très fertile), la qualité des terres (Assez fertile), le niveau d'instruction primaire et secondaire, le sexe et la taille du ménage sont les principaux facteurs déterminant l'adoption des pratiques de GDT.

Conclusion. La Gestion Durable des Terres améliore la fertilité des sols qui conduit à une bonne productivité des producteurs du Soja au Nord-Est du Bénin. Cette amélioration des conditions de la fertilité des sols est liée à l'adoption des différentes pratiques de Gestion Durable des Terres.

Mots clés : Adoption, Gestion durable des terres, Modèle de probit multivarié, Soja, Bénin

ABSTRACT

Determinants of the adoption of Sustainable Land Management (SLM) practices by soybean (*Glycine max*) farmers in Northeast Benin

Description of the subject. Sustainable land management is an effective practice for improving soil fertility levels and sustainable agricultural development in rural areas of north-eastern Benin. In these rural areas, the decline in soil fertility levels is one of the major constraints to agriculture. A study on this issue was carried out from 3 to 18 December 2021 in the communes of Bembèrèkè, Sinendé and Kalalé in the North-East of Benin.

Objective. The study aimed to analyse the factors determining the adoption of sustainable land management (SLM) practices by soybean producers in northeastern Benin, in order to test the hypothesis that training on SLM measures and level of education significantly affect the adoption of SLM practices in soybean production in northeastern Benin.

Methods. A survey was conducted among 450 randomly sampled soybean farmers, including 300 adopters and 150 non-adopters in northeast Benin. Data on the socio-economic characteristics of the producers and the practices used were collected. The multivariate probit model was used to determine the factors of adoption of sustainable land management practices.

Results. The results revealed that access to credit, experience in soybean production, project management support, number of farm assets, use of inoculum, membership in a group, land quality (Very fertile), land quality (Fairly fertile), level of primary and secondary education, gender and household size were the main factors determining the adoption of SLM practices at the 1%, 5% and 10% thresholds respectively.

Conclusion. Sustainable Land Management improves soil fertility which leads to good productivity of soybean farmers in North-East Benin. This improvement in soil fertility conditions is linked to the adoption of different Sustainable Land Management practices.

Keywords: Keywords: Adoption, Sustainable land management, Multivariate probit model, Soybean, Benin

1. INTRODUCTION

En Afrique Subsaharienne, le potentiel de croissance économique des pays dépend largement du secteur agricole (Partie, 2016). Au Bénin, des Pôles de Développement Agricole (PDA) ont été définis pour mieux promouvoir les filières agricoles sur les territoires, s'inspirant de l'approche territoriale du développement agricole (Chogou *et al.*, 2018). Suivant cette approche, le soja a été identifié comme une source potentielle de croissance dans certains PDA (Dohonou *et al.*, 2020). La promotion de cette culture a commencé depuis les années 1980 mais sa production n'a connu une réelle expansion qu'à partir de 2008 où elle a augmenté de façon spectaculaire avec un taux d'accroissement annuel de 15,6 % au cours de la période 2008-2015 (Chogou *et al.*, 2018).

La dégradation des sols constitue alors une problématique majeure dans la mise en valeur des terres agricoles au Bénin (Assogba *et al.*, 2017). Pour limiter cette dégradation croissante des sols, réhabiliter les sols dégradés et contribuer ainsi à améliorer la productivité des cultures, plusieurs approches de Gestion Durables des Terres (GDT) à l'échelle des exploitations agricoles ont été promues (Lenhardt *et al.*, 2014). Une adoption des bonnes pratiques de GDT pourrait favoriser une meilleure gestion des ressources naturelles et asseoir les fondements d'un développement économique et social durable (Kohio *et al.*, 2017). La GDT est donc une alternative pour remédier aux problèmes du sol (Dalmyr, 2018). Les bonnes pratiques de gestion durable des terres qui permettent d'accroître la teneur en carbone du sol, offrent de nouvelles alternatives (Pandi, 2016). Elle englobe plusieurs gammes de technologies comme l'agroforesterie, l'association des cultures, la rotation des cultures et les technologies de lutte antiérosive mises en lumière dans les travaux de Yabi *et al.* (2016).

En effet, une étude de Kpadenou *et al.* (2019) a identifié six grands groupes de pratiques agro-écologiques. Il s'agit de : la diversification et la rotation des cultures, l'agroforesterie, l'association des cultures et l'élevage, la gestion et la conservation des sols et l'eau, la lutte biologique et mécanique et le recours à d'autres alternatives aux pesticides et l'utilisation des semences paysannes et améliorées. Les travaux de Adegbola & Adekambi

(2006), puis ceux de Yabi *et al.* (2016) ont montré que les mesures de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) sont faiblement adoptées.

Les facteurs qui déterminent l'adoption de ces pratiques de GIFS ont été identifiés par plusieurs travaux (Adegbola & Adekambi, (2006); Yabi *et al.* (2016); Issoufou *et al.* (2017); Adebisi *et al.* (2019); Adekambi *et al.* (2021). Par exemple, Yabi *et al.* (2016) dans leur étude, se sont intéressés aux fumures minérales et aux pratiques de lutte antiérosive, de rotation et d'association de cultures appropriées et ont montré, à travers un modèle logit binaire estimé par pratique de GIFS, que l'adoption de ces différentes pratiques dépend significativement du sexe du producteur, de l'âge, du niveau d'instruction, de la taille du ménage, du mode de faire-valoir des terres mises en culture, de l'appartenance à un groupement, de l'accès aux technologies mises en évaluation et du statut social dans la société. Pour Adekambi *et al.* (2021), la distance du village au champ, l'appartenance à un groupement, le contact avec la vulgarisation, la superficie emblavée, la taille du cheptel et le nombre d'actifs agricoles restent les principaux facteurs déterminant l'adoption de ces mesures de GIFS par les producteurs.

La présente étude vise à analyser les facteurs déterminant l'adoption des pratiques de GDT par les producteurs de soja au Nord-Est du Bénin afin de permettre une orientation parfaite des actions pour une amélioration de la fertilité des sols et d'éviter le phénomène de dégradation des sols.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Zone d'étude

Localisée dans le département du Borgou, la commune de Sinendé est située au Nord-Ouest du département et s'étend sur une superficie de 2.289 km², soit 8,85 % de la superficie du département du Borgou et 2,03 % de celle du Bénin. Elle est limitée au Nord par la commune de Gogounou, au Sud par celle de N'Dali, à l'Est par Bembèrèkè et à l'Ouest par les communes de Ouassa-Péhunco et de Djougou. La commune de Bembèrèké est située au nord-ouest du département du Borgou (nord-est du Bénin), et s'étend sur une superficie de 3.348 km², soit environ 12,94 % de la superficie du

département du Borgou et 2,92 % de celle du Bénin. Elle est comprise entre 09°58 ' et 10°40' latitude Nord et entre 02°04' et 03° de longitude Est. Aussi, la Commune de Kalalé est située dans la partie Nord-est du Département du Borgou. Elle est située au Nord du Bénin entre 10°18'et 10°45' latitude Nord et entre 3°25' et 3°45' longitude Est. Elle est limitée au Nord par la Commune de Ségbana (Département de l'Alibori), au Sud par celle de Nikki, à l'Ouest par les Communes de Bembèrèkè et de Gogounou et à l'Est par la République Fédérale du Nigeria.

Le climat est de type soudano-guinéen avec deux saisons : une saison pluvieuse s'étendant d'Avril à Octobre, soit environ six (6) mois de pluies et une saison sèche allant de la mi-octobre à la mi-avril. L'harmattan y souffle de novembre à février. Le régime des vents est caractérisé par le mouvement alternatif de l'harmattan qui souffle pendant la saison sèche et de la mousson, vent humide, qui souffle pendant la saison de pluies. Il faut ajouter à ces deux types des vents forts et violents, des tornades observées au début et vers la fin des saisons de pluies et qui occasionnent beaucoup de dégâts. La hauteur d'eau annuellement enregistrée varie entre 1.000 mm et 1.200 mm.

La température moyenne varie tout au long de l'année entre 24,2 °C (septembre) et 29,5 °C (mars) soit une amplitude thermique de 5,3 °C. Ces températures sont caractérisées par une amplitude thermique diurne supérieure à l'amplitude annuelle. La saison de pluies commence dans la deuxième quinzaine du mois d'avril et se termine en octobre, avec le maximum de précipitations au mois d'août et de septembre. L'irrégularité des pluies a des conséquences préjudiciables sur la production agricole. Dans la commune de Bembèrèké, pendant la saison sèche, l'harmattan, vent froid et sec, souffle du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

La pluviométrie moyenne annuelle se situant entre 1000 mm et 1200 mm, est en progression. L'amplitude thermique annuelle est d'environ 6 °C. Quant à l'humidité relative, elle varie entre 70 et 90 % en saison des pluies et baisse à partir de novembre ou elle varie entre 30 à 50 %. Dans la commune de Kalalé le climat est de type soudano-sahélien, caractérisé par deux saisons dans l'année : une saison pluvieuse (d'avril à octobre) et une saison sèche (de novembre à mars). Le régime des vents est caractérisé par le mouvement alternatif de l'harmattan qui souffle pendant la saison sèche et de la mousson, vent humide, qui souffle pendant la saison des pluies. A ces deux types de mouvement de vent, il faut ajouter des vents forts et violents et des tornades observées au début et vers la fin des saisons de pluies et qui occasionnent beaucoup de dégâts.

Les principaux types de sols sont ferrugineux tropicaux. Ce sont des sols ayant une profondeur plus ou moins importante ; leur perméabilité et leur porosité sont généralement bonnes. Par contre, ils ont des réserves minérales et une acidité forte ainsi qu'une saturation réduite. Ces sols apparaissent comme le résultat d'une altération intense et profonde.

A Kalalé, le relief est peu accidenté formé de quelques élévations de collines avec des escarpements à l'ouest de la route nationale numéro 10 (entre Dérassi et Kalalé) et des collines à Kidaroukpérou, à Bouca et à Basso. On y distingue les sols ferrallitiques servant de support à toutes les cultures pluviales et les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions qui manquent de profondeur utile pour les plantes. Il faut signaler accessoirement, la présence des sols de roches inhabités et incultivables, des sols hydromorphes dans les zones de dépression et les lits des cours d'eau.

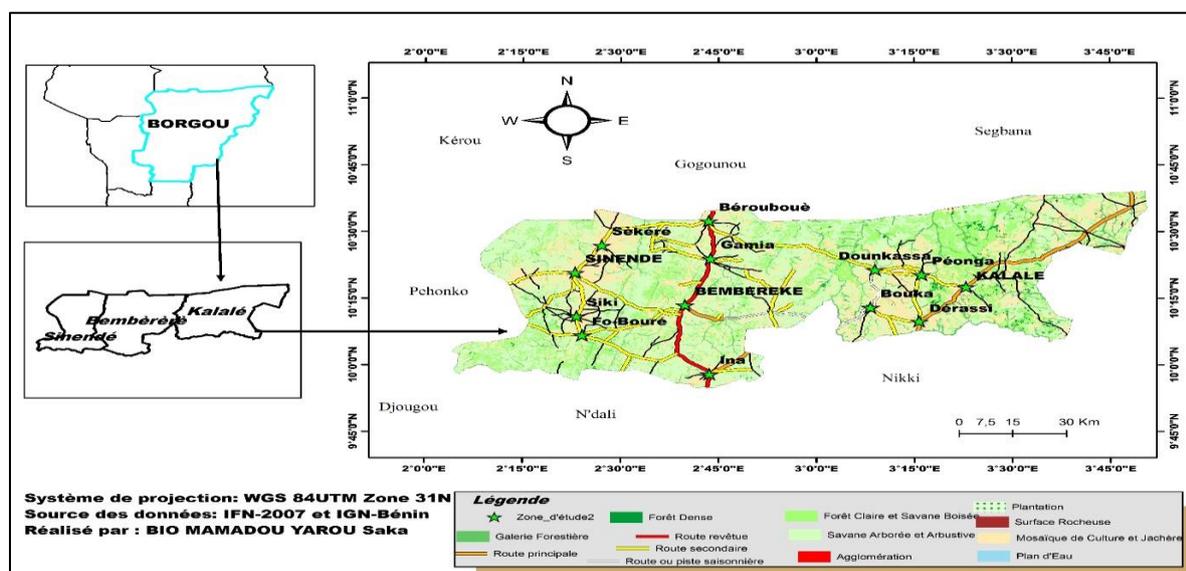


Figure 1. Présentation du milieu d'étude (IFN-2007 et IGN-Bénin).

2.3. Échantillonnage et collecte de données

L'unité de sondage de la recherche est le chef d'exploitation producteur de soja. Se basant sur la théorie des moments centrés, un échantillon de taille supérieure ou égale à 35 producteurs de soja a été arrêté aussi bien pour les adoptants que les non-adoptants des technologies de GDT dans chacune des trois communes ciblées. Ainsi, la taille de l'échantillon, toutes catégories confondues, est de 150 producteurs par commune et répartis comme indiqué dans le tableau 1. Dans chacune des

communes, les producteurs enquêtés sont supposés avoir les mêmes critères de base à la seule différence de l'adoption ou non des technologies de GDT dans la production du soja. Les adoptants des technologies de GDT ont été sélectionnés de façon aléatoire simple à partir d'une liste obtenue auprès des différents Chefs de Cellules Communales (C/Cec). Quant aux non-adoptants, les techniques d'échantillonnage aléatoire et raisonnée par boule de neige ont été combinées pour leur sélection.

Tableau 1. Répartition des enquêtés dans la zone d'étude

Commune	Adoptants	Non-Adoptants	Total
Sinendé	100	50	150
Bembéréké	100	50	150
Kalalé	100	50	150
Totaux	300	150	450

2.4. Méthodes d'analyse

Modèle théorique

Théorie de l'adoption des techniques d'innovation agricole

Le paysan ne change de comportement et n'adopte une innovation que si cette innovation lui apporte une utilité meilleure comparativement à ce qu'il avait l'habitude d'obtenir. La décision d'adopter une innovation ne doit intervenir que lorsque l'effet combiné des facteurs atteint une valeur à partir de laquelle le décideur accepte d'utiliser ou d'adopter l'innovation (Yabi *et al.*, 2016). Le but ultime de son activité agricole est la satisfaction d'un certain nombre de besoins à partir des produits obtenus ou des revenus provenant de la vente de ces derniers (Yegbemey *et al.*, 2014).

Selon la théorie néoclassique, les prises de décisions individuelles sont à l'origine de la vie économique. Chaque agent est soumis à des contraintes cognitives et matérielles, et des ressources dont il dispose (biens et services, ressources productives, informations) (Sionneau, 2019). Alors, le comportement de chaque agent économique peut être « prédit » à partir de l'hypothèse de la rationalité. Selon la théorie économique du producteur, cette rationalité insiste sur une meilleure combinaison des facteurs de production dans un processus où les facteurs de production deviennent rares et l'adoption d'une innovation est incertaine pour d'autres producteurs.

Le modèle du processus d'adoption et de diffusion d'innovations, né dans les années 1960, fut modifié et ajusté par la suite dans les différentes éditions du livre de Rogers (1983) intitulé « Diffusion of Innovations » et lors de ses recherches subséquentes. Ce modèle de Rogers, basé sur la

sociologie, s'intéressait au départ surtout à la diffusion des innovations technologiques agricoles et des innovations sociales. Par la suite, le modèle de Rogers représente un point d'ancrage pour de nombreux chercheurs intéressés par l'adoption et la diffusion de toutes les formes d'innovations, que ce soit une idée nouvelle d'innovation, un objet technique, un logiciel, ou une technologie. Ce modèle définit la diffusion comme un processus par lequel l'innovation est communiquée à travers certains canaux, au fil du temps, aux membres du système social (Rogers, 1983). Selon cette conception, l'innovation, les canaux de communication, le temps et enfin le système social représentent les quatre éléments clés composant ce processus de diffusion de l'innovation. Pour bien expliquer le phénomène d'adoption des innovations au sein des différentes organisations, Rogers (1983) propose un processus qu'il qualifie de processus d'innovation. Ce processus est défini comme une recherche d'information et ensuite le traitement de cette information lorsque l'individu cherche à réduire les incertitudes concernant les avantages et les désavantages d'une innovation. Déjà, Lewin (1947) modélise l'adoption des technologies en un processus de six étapes successives : l'initiation, l'adoption, l'adaptation, l'acceptation, l'utilisation et l'intégration. L'étape d'initiation relève du management de l'organisation, les étapes d'adoption et d'adaptation touchent l'équipe du projet, et enfin les étapes d'acceptation, d'utilisation et d'intégration concernent les utilisateurs finaux (producteurs de tomate). Ces six étapes sont résumées en cinq phases par Roger (1983), soit la connaissance (savoir), la conviction (persuasion), la décision d'adopter ou non l'innovation, l'implémentation et la confirmation (Figure 1).

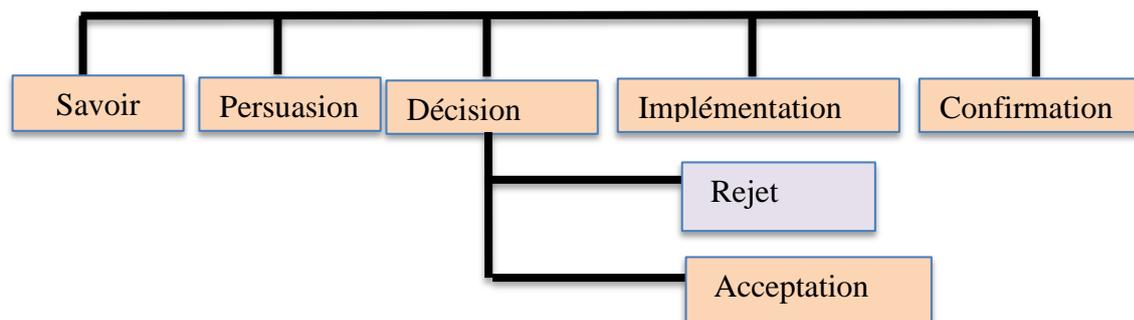


Figure 1. Processus d'adoption et de diffusion selon Rogers (1983)

Méthode d'analyse des données

Sur la base de la théorie du comportement économique du producteur, une technologie de GDT ne sera adoptée par un producteur i que seulement dans le cas où il perçoit que l'utilité U_{i1} que lui présente cette technologie dépasse celle d'une autre technologie ou de la technologie qu'il avait pour habitude de pratiquer U_{i0} . En d'autres termes, si nous supposons U_{ik} l'utilité attendue par le producteur i de la technologie de GDT avec $k = \{0,1\}$ indiquant l'adoption ou non de cette technologie et $i = \{1,2, \dots, n\}$, ce producteur n'adopterait la pratique que si $U_{i1} > U_{i0}$. L'utilité à maximiser U_{ik} et sur laquelle se fonde la décision du producteur d'adopter ou non une technologie de GDT n'est pas observable mais dépend généralement d'un ensemble de facteurs socioéconomiques et démographiques X_{ik} et peut être donc représentée par la variable latente comme suit :

$$U_{ik} = f(X_{ik}) \quad (1)$$

La présente étude s'est intéressée à plus de sept (07) technologies de GDT à savoir : (i) Association des cultures ; (ii) Assolement et rotation des cultures/parcellisation ; (iii) La gestion des résidus de récolte ; (iv) Utilisation de l'Inoculum ; (v) Non-arrachage des pieds de soja ; (vi) Labour perpendiculaire et (vii) Ados végétalisés. Les variables considérées comme adoption de ces pratiques sont dichotomiques muettes avec pour modalités oui ou non (0 = Non = Non adoption, 1 = Oui = Adoption). Dans un tel contexte, plusieurs modèles peuvent être utilisés pour expliquer l'effet des facteurs socioéconomiques et démographiques sur la décision d'adoption d'une technologie de

GDT. Les modèles les plus répandus dans la littérature pour une régression sur l'adoption d'une pratique agricole sont le Probit et le Logit (Belém *et al.*, 2017; Shiferaw *et al.*, 1998; Adekambi *et al.*, 2020 ; Adjobo *et al.*, 2020) .

Par ailleurs, il existe une interdépendance dans l'adoption des différentes technologies de GDT. Les producteurs de soja préfèrent adopter une combinaison de deux ou trois technologies de GDT. Ainsi, la décision d'adoption d'une technologie par un producteur dépend de sa décision à adopter l'autre. Dans ce contexte, une modélisation de l'adoption des technologies de GDT à l'aide d'un modèle de régression Logit ou Probit pourrait conduire à des estimations biaisées des facteurs influençant l'adoption de ces stratégies (Wu and Babcock, 1998), car les différentes technologies interagissent l'une sur l'autre. Alors, pour une estimation sans biais des estimateurs dans de pareille circonstance où l'existence d'une interdépendance dans les décisions d'adoption des technologies est soupçonnée, la littérature conseille l'utilisation d'un modèle de régression Probit multivarié (Jenkins *et al.*, 2011 ; Timu *et al.*, 2014 ; Adekambi *et al.*, 2021). Le Probit multivarié est une extension du modèle Probit (Greene, 2008) et applique les techniques de simulation de Monte Carlo pour estimer simultanément le système d'équation de régression Probit multivarié (Adekambi, 2020). En formulation mathématique, les adoptions simultanées pour les treize technologies de GDT peuvent être modélisées par un système de treize équations dichotomiques d'adoption comme suit :

$$\begin{cases} Y_{i1} = \beta_1 X_{i1} + \varepsilon_{i1} = 1 \text{ ou } Y_{i1} = \beta_1 X_{i1} + \varepsilon_{i1} = 0 \\ Y_{i2} = \beta_2 X_{i2} + \varepsilon_{i2} = 1 \text{ ou } Y_{i2} = \beta_2 X_{i2} + \varepsilon_{i2} = 0 \\ Y_{i3} = \beta_3 X_{i3} + \varepsilon_{i3} = 1 \text{ ou } Y_{i3} = \beta_3 X_{i3} + \varepsilon_{i3} = 0 \\ Y_{i4} = \beta_4 X_{i4} + \varepsilon_{i4} = 1 \text{ ou } Y_{i4} = \beta_4 X_{i4} + \varepsilon_{i4} = 0 \\ Y_{i5} = \beta_5 X_{i5} + \varepsilon_{i5} = 1 \text{ ou } Y_{i5} = \beta_5 X_{i5} + \varepsilon_{i5} = 0 \\ Y_{i6} = \beta_6 X_{i6} + \varepsilon_{i6} = 1 \text{ ou } Y_{i6} = \beta_6 X_{i6} + \varepsilon_{i6} = 0 \\ Y_{in} = \beta_n X_{in} + \varepsilon_{in} = 1 \text{ ou } Y_{in} = \beta_n X_{in} + \varepsilon_{in} = 0 \end{cases}$$

Avec :

Y_{i1} :	La pratique de la technologie 1 par le producteur i , ($Y_{i1} = 1$) si le producteur i adopte la technologie et ($Y_{i1} = 0$) s'il ne l'adopte pas.
------------	---

X_{i1} :	Vecteur de facteurs affectant la décision du producteur i à adopter la technologie 1
β_1	Vecteur de paramètres inconnus liés à la décision d'adoption de la technologie 1
ε_{i1}	Les termes d'erreurs liés à la décision du producteur i à adopter la technologie 1

Spécification du modèle

De la précédente revue de littérature, il est ressorti que l'adoption des technologies de GDT peut être déterminée par plusieurs facteurs économiques et sociodémographiques du producteur. Ainsi, sur cette base, il sera introduit dans chaque équation du système d'équations du modèle, douze (12) variables explicatives pour voir leurs influences sur la décision d'adoption des technologies GDT du producteur. Alors, chacune des treize (13) équations du système d'équations du modèle des déterminants de l'adoption des pratiques se présente comme suit :

$$TGDT = \beta_0 + \beta_1 SEX + \beta_2 ACTS + \beta_3 ACCE + \beta_4 QUAL2 + \beta_5 QUAL3 + \beta_6 NIVEA2 + \beta_7 NIVEA3 + \beta_8 NIVEA4 + \beta_9 EXP + \beta_{10} TAIL + \beta_{11} ACTA + \beta_{12} APPUI + e_i$$

Tableau 2. Description des variables du modèle

Variables	Description	Types	Modalités
SEX	Sexe des producteurs	Dichotomique	0=Femme ; 1=Homme
ACTS	Activité secondaire	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
ACCE	Accès au crédit agricole	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
QUAL2	Qualités des terres (Assez fertile)	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
QUAL3	Qualité des terres (Très fertile)	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
NIVEA2	Niveau d'instruction (Primaire)	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
NIVEA3	Niveau d'instruction (Secondaire)	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
NIVEA4	Niveau d'instruction (Universitaire)	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
EXP	Expérience dans la production de Soja	Continue	-
TAIL	Taille de ménage	Continue	-
ACTA	Actifs Agricoles	Continue	-
APPUI	Appui d'un projet dans la production de soja	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui

3. RESULTATS

3.1. Statistique descriptive des variables qualitatives par statut d'adoption

Le tableau 3 ci-dessous montre la répartition des enquêtés selon les statistiques descriptives des variables qualitatives par statut d'adoption.

Tableau 3. Variables qualitatives par statut d'adoption

Variables	Modalités	Pratiques de Gestion Durable des Terres		Test de chi2
		Adoptants	Non-adoptants	
Sexe	Femme	63,5	36,5	$\chi^2 = 1,764$; ddl = 1 ; p=0,184
	Homme	70,1	29,9	
Appartenance à un groupement ou association	Non	20,1	74,6	$\chi^2 = 123,473$; ddl = 1 ; p=0,000
	Oui	79,9	25,4	
Activité secondaire	Non	38,6	45,8	$\chi^2 = 2,049$; ddl = 1 ; p=0,152
	Oui	61,4	54,2	
Accès à crédit agricole	Non	52,6	73,9	$\chi^2 = 18,354$; ddl = 1 ; p=0,000
	Oui	47,4	26,1	
Qualités des terres	Peu fertile	44,2	54,9	$\chi^2 = 4,546$; ddl = 2 ; p=0,103
	Assez fertile	36	29,6	
	Très fertile	19,8	15,5	
Niveau d'instruction	Aucun	48,1	59,2	$\chi^2 = 5,585$; ddl = 3 ; p=0,134
	Primaire	35,7	25,4	
	Secondaire	15,6	14,8	
	Universitaire	0,6	0,7	

L'analyse de ce tableau ressort que 70,1 % des producteurs ayant adopté les pratiques de GDT sont des hommes contre 63,5 % de femmes et qu'il en est de même que pour les producteurs n'ayant pas adopté les pratiques de GDT soit 29,9% pour les hommes contre 36,5% pour les femmes. Cela

voudra donc dire que les pratiques de gestion durable des terres n'est pas fonction du sexe. Il ressort de ce résultat que le sexe des producteurs ne varie pas selon que l'on adopte les pratiques ou non de GDT (Test de Chi-2 non significatif).

En ce qui concerne l'appartenance à un groupement ou association et accès au crédit agricole, l'analyse des résultats montrent que 79,9 % des producteurs ayant adopté les pratiques de GDT appartiennent à un groupement de producteurs contre 74,6 % des producteurs n'appartenant à un groupement n'ont adopté les pratiques de GDT. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que seuls les producteurs appartenant à un groupement de producteurs ont une connaissance de l'existence des pratiques de GDT et de l'importance de ces pratiques ou peut-être que la formation sur les pratiques de GDT a été seulement mis à disposition des groupements et que seuls les membres y participent. De même les producteurs n'ont pas un accès facile à des crédits agricoles. En effet, seulement 47,4 % des enquêtés adoptant ont accès au crédit agricole formel octroyé par les structures de la place et 52,6% adoptants n'ont pas accès au crédit. Les non-adoptants soit 26,1 % ont accès au crédit agricole, alors que 73,9 % de ces producteurs n'ont pas accès à ce crédit. Il ressort de ces résultats que, l'accès au crédit agricole et l'appartenance à un groupement des producteurs varient selon que l'on adopte ou non les pratiques de GDT (Test de Chi-2 significatif).

Dans la zone d'étude, l'agriculture représente l'activité principale des enquêtés. La spéculation principale cultivée est : le soja. En plus de l'agriculture qui représente l'activité principale la plus pratiquée, 61,4 % des enquêtés adoptant disposent d'une activité secondaire sur 38,6% qui ne disposent pas. Alors que 54,2 % des non-adoptants disposent d'une activité secondaire contre

Statistique descriptive des variables quantitatives par statut d'adoption

Le tableau 4 suivant présente la moyenne et l'écart-type du nombre d'années d'expérience dans la

Tableau 4. Variables quantitatives par statut d'adoption

Variables	Pratiques de Gestion Durable des Terres		Test d'ANOVA
	Adoptants	Non-adoptants	
Expérience dans la production de Soja	9 (± 6)	8 (± 4)	F= 6,914 ; P=0,009
Taille de ménage	11 (± 5)	10 (± 4)	F= 6,914 ; P=0,009
Actifs Agricole	7 (± 4)	7 (± 3)	F= 0,724 ; P=0,395

Le tableau 4 révèle que le nombre d'années d'expérience dans la production du soja des producteurs adoptant les pratiques de GDT ou non est respectivement de 9 ± 6 ans et 8 ± 4 ans. La probabilité $p < 5$ %, le test est significatif, il y a donc une différence significative entre les deux groupes. Il est donc à retenir de ce tableau que les producteurs ayant adopté les pratiques de GDT ont plus d'expérience dans la production du soja que les producteurs n'ayant pas adopté ces pratiques de GDT.

Il ressort que la taille moyenne du ménage des exploitations ayant adopté les pratiques de GDT est de 11 ± 5 , ce qui est de 10 ± 4 pour les exploitations n'ayant pas adopté les pratiques de GDT. La probabilité $p < 5$ %, le test est significatif, il y a donc une différence significative entre les deux groupes.

La structure de l'Unité de Production est vue à travers le nombre d'actifs du ménage. Les actifs de l'unité regroupent toute personne en âge de travailler, c'est-à-dire dont l'âge est compris entre 14 et 60 ans. En effet, l'analyse du résultat révèle que pour les exploitations ayant adopté les pratiques de gestion durable des terres, le nombre moyen d'actifs agricoles permanents est de 7 ± 4 , ce qui est de 7 ± 3 pour les exploitations n'ayant pas adopté les pratiques de GDT. Ce résultat s'explique par le fait que l'échantillon d'étude est constitué en majorité

45,8 % qui ne disposent pas. Ces activités non agricoles permettent aux agriculteurs non seulement d'accroître directement leurs revenus globaux, mais également d'établir des relations dynamiques entre activités agricoles et non agricoles, vu que celles-ci se soutiennent mutuellement dans la gestion du risque et l'adoption des innovations. Même dans certains cas, l'exercice d'activités non agricoles sert de garantie à l'accès au crédit agricole (Janvry, 1994).

Il ressort de l'analyse de ce tableau que dans l'ensemble de tous les enquêtés, le taux du niveau d'instruction des adoptants des pratiques de GDT sont de 48,1 % ; 35,7 % ; 15,6 % et 0,6 % respectivement pour ceux qui n'ont aucun niveau d'instruction, de ceux qui ont fait le primaire, secondaire et universitaire ; alors que celui des non adoptants est de 59,2 % ; 25,4 % ; 14,8 % et 0,7% respectivement pour ceux sans instruction, le primaire, secondaire et universitaire.

En fin pour la qualité des terres, le taux des adoptants des pratiques de gestion durable des terres ayant remarqué que la terre est peu fertile, assez fertile et très fertile sont respectivement de 44,2 % ; 36 % et 19,8 % alors que le taux des non adoptants par rapport à la qualité de la terre est respectivement de 54,9 % ; 29,6 % et 15,5 %. Il ressort de ces résultats que, l'activité secondaire, le niveau d'instruction et les qualités des terres ne varient pas selon que l'on adopte ou non les pratiques de gestion durable des terres (Test de Chi-2 non significatif)

production du soja, la taille de ménage et le nombre d'actifs agricole des enquêtés adoptants ou non des pratiques de gestion durable des terres.

de mariés. $p > 5\%$, le test n'est pas significatif, il n'y a donc pas une différence significative entre les deux groupes.

3.2. Déterminants de l'adoption des pratiques de GDT selon leurs catégories

Dans cette partie, il est question de présenter les facteurs socio-économiques déterminant l'adoption des pratiques de gestion durable des terres. Il s'agira donc de déterminer pour chacune des pratiques les facteurs qui déterminent leur adoption. Les résultats d'estimation des différents modèles permettant d'identifier les déterminants des types de pratiques adoptées par les producteurs sont expliqués, interprétés et discutés par pratique culturale.

3.3. Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)

Pratique de gestion des résidus de récolte

Le ratio de vraisemblance est significatif au seuil de 1 % avec le test de Chi-deux. Par conséquent, le modèle est globalement significatif à 1 %. L'estimation du modèle de régression a donné le pseudo-R² de McFadden de 0,40 ce qui signifie que seulement 40 % des variations de la variable dépendante (adoption de la gestion des résidus de récolte) sont expliquées par les variations des variables incluses dans le modèle. Par ailleurs, les résultats du modèle d'estimation montrent que l'adoption de la gestion des résidus de récolte est positivement influencée par l'accès au crédit agricole, l'expérience dans la production de soja, l'appui d'un projet dans la production de soja et négativement influencée par le nombre d'actifs agricole. Les autres variables qui se sont révélées non significatives par le modèle ne sont pas sans effet sur l'adoption de la gestion des résidus de récolte ; leur influence peut-être tout simplement cachée par celle des variables révélées significatives par le modèle (confère tableau 3).

Accès au crédit agricole

L'accès au crédit agricole détermine positivement l'adoption de la pratique de gestion des résidus de récolte et est significatif au seuil de 1 %. Cela peut être expliqué par le fait que, pour maximiser son profit l'agent économique ou l'*homo œconomicus* doit être rationnel. Cette rationalité de certains producteurs conduit à la combinaison des résidus de récolte et une petite quantité d'engrais chimiques (NPK et urée) d'où l'importance de l'accès aux crédits comme facteur influençant l'adoption de la pratique de gestion des résidus de récolte pour la gestion intégrée de la fertilité des sols.

Expérience dans la production de soja

L'expérience dans la production de soja est significative au seuil de 1 % et a une influence positive sur l'utilisation de la pratique de gestion des résidus de récolte pour la gestion intégrée de la fertilité des sols. Cela suppose que plus le producteur est expérimenté dans la production du soja, plus il utilise les résidus de récolte pour la gestion intégrée de la fertilité des sols. Alors, les vieux adoptent donc plus la pratique de gestion des résidus de récolte que les moins expérimentés.

Appui d'un projet dans la production de soja

L'appui d'un projet dans la production de soja à une influence positive au seuil de 1 % sur l'utilisation de la pratique de gestion des résidus de récolte pour la gestion intégrée de la fertilité des sols. Cela peut s'expliquer par le fait que plus le producteur de soja a un appui d'un projet dans la production du soja, plus il a une information sur

l'importance de cette pratique sur la gestion intégrée de la fertilité des sols.

Nombre d'actifs agricole

Ce nombre influence négativement et significativement l'adoption de la gestion des résidus de la récolte au seuil de probabilité de 5 %. Ce résultat implique que la pratique d'utilisation des résidus de récolte ne nécessite pas beaucoup de la main d'œuvre pour la gestion intégrée de la fertilité des sols.

Utilisation de l'Inoculum

Le ratio de vraisemblance est significatif au seuil de 1 % avec le test de Chi-deux. Par conséquent, le modèle est globalement significatif à 1 %. L'estimation du modèle de régression a donné le pseudo-R² de McFadden de 0,38 ce qui signifie que seulement 38 % des variations de la variable dépendante (adoption de l'inoculum) sont expliquées par les variations des variables incluses dans le modèle. Par ailleurs, les résultats du modèle d'estimation montrent que l'utilisation de l'inoculum est positivement influencée par l'appartenance à un groupement ou association, Accès à crédit agricole, l'appui d'un projet dans la production de soja et négativement influencée par la qualité des terres (Très fertile), qualité des terres (Assez fertile) et le nombre d'actifs agricole. Les autres variables qui se sont révélées non significatives par le modèle ne sont pas sans effet sur l'utilisation de l'inoculum ; leur influence peut-être tout simplement cachée par celle des variables

révélées significatives par le modèle (confère tableau 3).

L'appartenance à un groupement ou association, l'accès aux crédits et l'appui d'un projet dans la production de soja influencent positivement et significativement l'utilisation de l'inoculum au seuil de 1 % pour la gestion intégrée de la fertilité des sols. Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que seuls les producteurs appartenant à un groupement de producteurs de soja ont une connaissance de l'existence et de l'importance de l'inoculum ou peut-être que l'inoculum a été seulement mis à disposition des groupements et que seuls les membres y accèdent. Par contre, Ce résultat peut aussi s'expliquer par le fait que le préfinancement des producteurs de soja leur permet de supporter les coûts d'achat de l'inoculum et les autres coûts supplémentaires de production que

pouvait engendrer l'utilisation de l'inoculum. Plus tu appartiens à un groupement ou association de producteurs plus tu as l'appui d'un projet dans la production du soja.

La qualité des terres (Très fertile), qualité des terres (Assez fertile) et le nombre d'actifs agricole sont significatives et influencent négativement l'utilisation de l'inoculum pour la gestion intégrée de la fertilité des sols au seuil de 1 %. Ces résultats montrent que la production de soja n'a pas besoin d'une terre fertile car l'utilisation de l'inoculum permet d'améliorer le rendement et la fertilité du sol. Ces résultats suggèrent aussi que la pratique d'utilisation de l'inoculum ne nécessite pas beaucoup plus de la main d'œuvre dont la présence des actifs agricoles disponibles pour la fabrication et pour l'opération d'épandage des engrais.

Tableau 5. Pratique de gestion des résidus de récolte

Variables	La gestion des résidus de Récolte		Utilisation de l'Inoculum	
	Coefficients	Probabilité	Coefficients	Probabilité
Sexe	0,217	0,230	0,286	0,139
Appartenance à un groupement ou association	0,157	0,397	0,710	0,001
Activité secondaire	0,153	0,331	-0,082	0,626
Accès à crédit agricole	0,640	0,000	0,557	0,001
Qualité des terres (Assez fertile)	0,105	0,547	-0,877	0,000
Qualité des terres (Très fertile)	0,267	0,243	-1,028	0,000
Niveau d'instruction (Primaire)	0,111	0,524	-0,102	0,566
Niveau d'instruction (Secondaire)	0,217	0,351	0,058	0,808
Niveau d'instruction (Universitaire)	0,317	0,765	0,775	0,405
Expérience dans la production de soja	0,055	0,003	0,037	0,044
Taille de ménage	0,007	0,787	0,018	0,560
Actifs Agricoles	-0,098	0,021	-0,163	0,001
Appui d'un projet dans la production de soja	2,207	0,000	1,630	0,000
Constante	-2,060	0,000	-1,728	0,000
Résumé	R ² =0,40 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,38 Prob > chi2=0,0000 N=450	

Agriculture de conservation (AC)

Le rapport du maximum de vraisemblance est statistiquement significatif au seuil de 1 %, les pourcentages obtenus de la classification correcte sont élevés et les Pseudo R2 du modèle présentent les valeurs relativement élevées, soient R12=0,41 ; R22=0,48 et R32=0,32 respectivement pour l'association des cultures, l'assolement et rotation des cultures et l'arrachage des pieds de soja.

Association des cultures

L'analyse des résultats de la régression indépendante effectuée révèle que l'appartenance à une association ou groupement et l'appui d'un projet dans la production de soja influencent positivement et significativement la pratique d'association des cultures au seuil de 1 % pour la conservation de l'agriculture.

Le niveau d'instruction (Primaire) est significatif au seuil de 5 % et influence positivement l'adoption de la pratique de l'association des cultures. En effet, plus le producteur est instruit, plus il adopte la pratique. Aussi, plus les producteurs sont instruits, plus ils sont ouverts aux innovations technologiques. Selon Falusi (1975) et Rahm & Singh (1988), le niveau d'instruction accroît le sens de l'innovation, l'habileté et la facilité d'apprécier les nouvelles technologies. Par contre, la qualité des terres (Très fertile) a une influence négative et significative sur la marge nette au seuil de 10 %.

Assolement et rotation des Cultures /parcellisation

L'assolement et la rotation des cultures sont positivement et significativement influencés par l'appartenance à un groupement ou association, l'appui d'un projet dans la production de soja, le

niveau d'instruction (Primaire) et le sexe, respectivement au seuil de 1 %, 1 %, 10 %, et 10 %. Par contre, l'assolement est négativement et significativement influencé par la qualité des terres (Assez fertile) et la qualité des terres (Très fertile) respectivement au seuil de 5 % et 1 %. Ce résultat peut être expliqué par le fait que si la terre est fertile le producteur n'a pas besoin de la parcellisation pour une agriculture de conservation.

Arrachage des pieds de soja

Pour la plupart des études sur l'adoption, le sexe joue un rôle primordial. Dans cette étude, la pratique d'arrachage des pieds de soja est

influencée positivement et significativement au seuil de 5 % par le sexe. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que dans la production du soja, la femme y participe. L'appartenance à un groupement ou association et l'activité secondaire a une influence significative et positive sur la pratique d'arrachage des pieds de soja respectivement au seuil de 1 % et 5 %. De même, pour les variables qualité des terres (Assez fertile), la qualité des terres (Très fertile) et l'appui d'un projet dans la production de soja ont une influence positive et significative au seuil de 1% sur la pratique de l'arrachement des pieds de soja pour une agriculture de conservation.

Tableau 6. Agriculture de conservation

Variables	Association des cultures		Assolement et rotation des Cultures /parcellisation		Arrachage des pieds de soja	
	Coefficients	Probabilité	Coefficients	Probabilité	Coefficients	Probabilité
Sexe	0,185	0,309	0,329	0,084	0,473	0,015
Appartenance à un groupement ou association	0,537	0,004	0,693	0,000	0,837	0,000
Activité secondaire	0,031	0,848	0,212	0,221	0,331	0,048
Accès à crédit agricole	0,072	0,672	0,210	0,247	-0,165	0,342
Qualité des terres (Assez fertile)	-0,123	0,500	-0,418	0,037	1,164	0,000
Qualité des terres (Très fertile)	-0,394	0,079	-1,030	0,000	1,526	0,000
Niveau d'instruction (Primaire)	0,352	0,054	0,350	0,071	0,001	0,997
Niveau d'instruction (Secondaire)	-0,096	0,672	0,252	0,327	-0,407	0,113
Niveau d'instruction (Universitaire)	0,459	0,683	0,655	0,546	0,377	0,748
Expérience dans la production de Soja	-0,017	0,312	-0,000	0,986	0,026	0,120
Taille de ménage	-0,011	0,708	-0,024	0,453	-0,018	0,503
Actifs Agricole	-0,003	0,938	0,049	0,285	0,007	0,850
Appui d'un projet dans la production de soja	2,251	0,000	2,363	0,000	0,819	0,005
Constante	-1,564	0,000	-2,123	0,000	-3,330	0,000
Résumé	R ² =0,41 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,48 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,32 Prob > chi2=0,0000 N=450	

Conservation des eaux et des sols (CES)

Le rapport du maximum de vraisemblance est statistiquement significatif au seuil de probabilité de 1%, les pourcentages obtenus de la classification correcte sont élevés et les Pseudo R2 du modèle présentent les valeurs relativement élevées, soient R12=0,44 ; R22=0,41 ; R32=0,17 ; R42=0,23 ; R52=0,24 ; R62=0,19 et R72=0,33, respectivement pour le labour perpendiculaire, la technique de zaï, l'ados végétalisé, les drains d'évacuation, les fascines enrochement, les cordons pierreux et les diguettes filtrantes.

La pratique du labour perpendiculaire est positivement et significativement par l'appartenance à un groupement ou association, activité secondaire, accès au crédit, la qualité des terres (très fertile), le niveau d'instruction (Primaire) et l'appui d'un projet dans la production de soja respectivement au seuil de 1 % ; 10 % ; 5 % ; 1 % ; 5 % et 1 % pour la conservation des eaux et sols. En effet, plus le producteur appartient à un

groupe d'agriculteurs et qu'il a l'appui d'un projet dans la production du soja, plus il bénéficie des informations sur l'importance de la pratique de labour perpendiculaire pour la conservation des eaux et sols. De même, plus les producteurs sont instruits, plus ils sont ouverts aux innovations technologiques. Aussi, l'activité secondaire et l'accès au crédit permet au producteur d'être rationnel et de combiner plusieurs pratiques pour la conservation des eaux et sols.

En ce qui concerne la pratique de technique de zaï, influencée positivement et significativement par l'appartenance à un groupement ou association, activité secondaire, accès au crédit, la qualité des terres (Assez fertile), la qualité des terres (Très fertile), l'expérience dans la production de Soja et l'actifs agricole au seuil respectif de 1 % ; 5 % ; 5 % ; 1 % ; 1 % ; 1 % et 1% pour la conservation des eaux et des sols. Le résultat montre que la plupart des producteurs qui utilisent cette pratique ont une activité secondaire qui leur permet d'acquérir les

éléments nécessaires. En effet, la pratique d'une activité secondaire est un moyen qui leur permet de disposer de revenus pour financer les activités agricoles. La taille du ménage et l'appui d'un projet dans la production du soja influencent négativement et significativement l'adoption de la technique de zaï respectivement au seuil de 5 % et 1 % pour la conservation des eaux et sols. Ce résultat peut se justifier par le fait que le nombre élevé dans une exploitation, bien qu'il garantit la main d'œuvre abondante pour la production mais peut aussi engendrer d'autres dépenses qui ne sont pas directement liées à l'activité de production telles que les dépenses liées à l'alimentation. Aussi, un producteur qui reçoit un appui dans la production du soja, n'est pas forcément ouvert aux innovations et ne respecte pas correctement les itinéraires techniques enseignés par les agents de vulgarisation.

Aussi, le tableau 7 révèle que l'adoption de la pratique d'ados végétalisés et les drains d'évacuation sont influencés négativement et significativement par l'appartenance à un groupement ou une association respectivement au seuil de 10 % et 1 %. L'accès au crédit agricole a une influence négative et significative sur l'adoption des pratiques de conservation des eaux et sols qui sont les fascines et enrochements et les cordons pierreux au seuil 1 %. Par ailleurs, la qualité des terres (Assez fertile) a une influence négative sur l'adoption de la

technique de fascines et les enrochements au seuil de 5 %. Dans le même temps, elle influence positivement et significativement l'adoption des techniques de cordons pierreux et diguettes filtrantes pour la conservation des eaux et des sols au seuil de 1 %. La qualité des terres (Très fertile) influence positivement et significativement l'adoption des techniques de drains d'évacuation et diguettes filtrantes pour la conservation des eaux et des sols respectivement au seuil de 5 et 10 %. Le niveau d'instruction primaire et secondaire influence positivement et significativement l'adoption de la technique de diguette filtrante pour la conservation des eaux et sols au seuil de 10 %. Ce résultat montre que plus tu es instruit, plus tu es motivé à adopter les innovations. Il ressort de l'analyse de ce tableau 7 que l'adoption de la technique des fascines et les enrochements sont influencés positivement et la technique des cordons pierreux négativement par la taille du ménage au seuil de probabilité de 10 %. Le nombre d'actifs agricoles dans le ménage a une influence négative et significative sur l'adoption de la technique de drains d'évacuation pour la conservation des eaux et des sols au seuil de 10 %. L'appui d'un projet dans la production de soja influence positivement et significativement l'adoption des pratiques des ados végétalisés et les fascines et enrochements respectivement au seuil de 5 et 1 %.

Tableau 7. Conservation des eaux et des sols

Variables	Labour Perpendiculaire		Technique de zaï		Ados végétalisés		Les drains d'évacuation		Fascines et enrochements		Cordons pierreux		Diguette filtrantes	
	Coéf	P												
Sexe	0,183	0,327	0,294	0,194	0,263	0,465	0,587	0,136	0,328	0,179	0,381	0,194	0,771	0,126
Appartenance à un groupement ou association	1,054	0,000	0,932	0,000	-0,553	0,080	-0,777	0,010	-0,107	0,625	-0,186	0,459	-0,227	0,497
Activité secondaire	0,311	0,061	0,476	0,018	-0,191	0,499	-0,233	0,438	0,189	0,330	-0,037	0,877	-0,116	0,713
Accès à crédit agricole	0,383	0,026	0,474	0,015	-0,330	0,301	-0,210	0,528	-1,331	0,000	-0,792	0,006	-0,271	0,440
Qualité des terres (Assez fertile)	-0,275	0,141	1,647	0,000	0,442	0,185	0,447	0,198	-0,504	0,021	0,841	0,005	0,152	0,014
Qualité des terres (Très fertile)	-0,871	0,000	1,729	0,000	0,442	0,279	0,801	0,050	-0,347	0,205	0,895	0,014	0,069	0,850
Niveau d'instruction (Primaire)	0,356	0,051	-0,169	0,416	-0,316	0,370	0,226	0,545	0,504	0,017	0,120	0,640	0,623	0,073
Niveau d'instruction (Secondaire)	0,283	0,245	-0,367	0,232	0,261	0,450	-0,304	0,526	0,292	0,293	-0,019	0,956	0,601	0,073
Niveau d'instruction (Universitaire)	0,708	0,523	0,973	0,311	0,156	0,879	1,793	0,139	0,415	0,432	0,258	0,169	0,579	0,209
Expérience dans la production de Soja	0,006	0,738	0,038	0,038	0,033	0,326	0,023	0,535	-0,017	0,460	-0,027	0,385	0,148	0,121
Taille de ménage	0,001	0,983	-0,099	0,038	-0,047	0,356	0,022	0,667	0,058	0,080	-0,065	0,099	0,035	0,312
Actifs Agricole	-0,001	0,988	0,111	0,002	-0,038	0,617	-0,156	0,070	-0,038	0,464	-0,010	0,852	-0,061	0,262
Appui d'un projet dans la production de soja	1,875	0,000	-3,598	0,005	1,064	0,026	0,023	0,147	1,463	0,000	0,216	0,753	-0,041	0,612
Constante	-2,243	0,000	2,101	0,000	-2,250	0,000	-1,266	0,016	-2,629	0,000	-0,965	0,026	0,364	0,236
Résumé	R ² =0,44 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,41 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,17 Prob > chi2=0,0430 N=450		R ² =0,23 Prob > chi2=0,0022 N=450		R ² =0,24 Prob > chi2=0,0000 N=450		R ² =0,19 Prob > chi2=0,0002 N=450		R ² =0,33 Prob > chi2=0,0000 N=450	

Adaptation au changement climatique (ACC)

Le ratio de vraisemblance est significatif au seuil de 1 % avec le test de Chi-deux. Par conséquent, le modèle est globalement significatif à 1 %. L'estimation du modèle de régression a donné le pseudo-R² de McFadden de 0,21. Ce qui signifie que seulement 21 % des variations de la variable dépendante (adoption de l'association des cultures) sont expliquées par les variations des variables incluses dans le modèle.

Les variables sexe, l'appartenance à un groupement ou association, l'activité secondaire et l'appui d'un projet dans la production de soja influencent positivement et significativement l'adoption de la pratique d'association des cultures pour l'adaptation au changement climatique respectivement au seuil de 5, et 1 %. En effet, les variables accès au crédit et l'expérience dans la production de soja influencent négativement et significativement l'adoption de la pratique d'association des cultures au seuil de 1 %.

Tableau 8. Adaptation au changement climatique

Variables	Association des cultures	
	Coefficients	Probabilité
Sexe	0,360	0,051
Appartenance à un groupement ou association	0,635	0,001
Activité secondaire	0,599	0,000
Accès à crédit agricole	-0,689	0,000
Qualité des terres (Assez fertile)	0,084	0,630
Qualité des terres (Très fertile)	0,337	0,113
Niveau d'instruction Primaire)	0,212	0,208
Niveau d'instruction (Secondaire)	-0,224	0,348
Niveau d'instruction (Universitaire)	0,362	0,725
Expérience dans la production de Soja	-0,066	0,000
Taille de ménage	0,017	0,519
Actifs Agricoles	0,039	0,301
Appui d'un projet dans la production de soja	0,841	0,000
Constante	-2,362	0,000
Résumé	R ² =0,21 Prob > chi ² =0,0000 N=450	

4. DISCUSSION

Le sexe est un facteur influençant l'adoption des différentes catégories des mesures de la Gestion Durable des Terres. Dans la zone d'étude, le choix des hommes et femmes diffère quand il s'agit de faire au choix. Cela évoque la question du genre et de la représentativité féminine dans la production agricole qui voit les hommes avoir plus d'accès à la terre que les femmes. Ce résultat confirme ceux de Oloumilade & Yabi (2019) et de Loumedjinon *et al.* (2021). En effet, en étudiant les facteurs explicatifs de l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département de Borgou au Nord du Bénin, Oloumilade & Yabi (2019) ont montré que les femmes sont moins présentes dans le secteur de production et plus présentes dans les petits commerces et la transformation des produits agricoles. Le même résultat a été trouvé par Loumedjinon *et al.* (2021) lorsqu'ils ont indiqué que le sexe influence l'adoption de la production biologique dans le maraîchage et les hommes adoptent plus les biofertilisants à base de la jacinthe d'eau que les femmes.

Parlant de la Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) regroupant la gestion des résidus de récolte et l'utilisation de l'inoculum, les facteurs influençant la probabilité de leurs adoptions ont été bien identifiés. L'accès au crédit agricole, l'expérience dans la production, l'appui d'un projet dans la production influence positivement la gestion des résidus de récolte dans la production de soja tandis que négativement, elle est influencée par le nombre d'actifs agricole. En effet, les projets permettent aux producteurs de capitaliser les connaissances et, avec une expérience avancée dans la production et la disponibilité des moyens financiers, la facilité de l'achat des engrais chimiques à combiner aux résidus organiques pour maximiser le profit aux producteurs devient une rationalité envisagée dans la gestion durable des terres. Par contre, l'utilisation de l'inoculum est positivement influencée par l'appartenance à un groupement ou association, l'accès au crédit agricole, l'appui d'un projet dans la production de soja et négativement influencée par la qualité des terres (Très fertile), la qualité des terres (Assez fertile) et le nombre d'actifs agricoles. Ces résultats se rapprochent de ceux de Adebisi *et al.* (

2019) qui ont prouvé dans une recherche parallèle que le niveau d'instruction influence positivement l'adoption de la fumure organique contrairement à la taille du ménage et l'appartenance à une organisation de producteurs qui n'ont pas une influence significative sur cette stratégie. Selon eux, ce sont les producteurs les plus instruits qui utilisent la fumure organique alors que l'appartenance à une CVPC et la grande taille de certaines exploitations à cause de la diversité de leurs sources de revenu dans le ménage leur facilite l'accès aux engrais chimiques. En plus, les résultats de la recherche de Ollabode *et al.* (2017) sur les déterminants du rendement de soja ont montré que l'accès au crédit facilite une augmentation du rendement dans la production.

Concernant l'agriculture de conservation qui regroupe l'association des cultures, l'assolement et rotation des Cultures /parcellisation, l'arrachage des pieds de soja, les facteurs influençant positivement et significativement ou non la probabilité d'adoption de ces catégories sont bien cernés. Il s'agit des facteurs comme l'appartenance à une association ou groupement, l'appui d'un projet dans la production du soja, le niveau d'instruction (Primaire), l'activité secondaire et la qualité des terres. Ainsi, les producteurs appartenant à une association bénéficient de certains avantages pour améliorer leur production (Oloumilade et Yabi, 2020). Les projets facilitent également l'intériorisation des notions sur les bonnes pratiques de gestion durable des terres par les producteurs. Adebisi *et al.* (2019) pensent également que les producteurs mieux instruits sont ceux qui adoptent plus la technologie. Cela voudra dire également que plus le producteur est instruit, plus il adopte la pratique. Par contre, Yabi *et al.* (2016) ont trouvé dans leur recherche que le niveau d'instruction influence négativement et significativement l'adoption de l'association des cultures. Par ailleurs, la qualité des terres, qu'elle soit assez fertile ou fertile à une influence significativement négative sur l'association des cultures et l'assolement et rotation des Cultures /parcellisation.

Ensuite, parlant de la conservation des eaux et des sols, la pratique du labour perpendiculaire est significativement et positivement influencée par l'appartenance à un groupement ou association, activité secondaire, accès au crédit, la qualité des terres (très fertile), le niveau d'instruction (Primaire) et l'appui d'un projet dans la production de soja. Ce résultat peut être expliqué par le fait que plus tu appartiens à un groupe de producteurs et tu as l'appui d'un projet dans la production du soja plus tu bénéficies des informations sur l'importance de la pratique de labour perpendiculaire pour la conservation des eaux et sols. En ce qui concerne la

pratique de technique de zaï, elle partage les mêmes facteurs que ceux de la pratique du labour perpendiculaire. Mais elle est également influencée par la qualité des terres (Très fertile), l'expérience dans la production de Soja et l'actif agricole. Par contre, la taille du ménage et l'appui d'un projet dans la production du soja influencent négativement et significativement cette pratique. Le fait de bénéficier un projet dans la production ne justifie pas l'intérêt du producteur pour les techniques de l'innovation. De plus, un producteur peut être favorable à une technique et ne pas l'être pour une autre.

L'adoption de la pratique d'ados végétalisés et les drains d'évacuation est influencée négativement et significativement par l'appartenance à un groupement ou une association. L'accès au crédit agricole à une influence négative et significative sur l'adoption des pratiques de conservation des eaux et sols qui sont les fascines et enrochements et les cordons pierreux. Tandis que la qualité des terres (Assez fertile) à une influence négative sur l'adoption de la technique de fascines et enrochements. La qualité des terres (Très fertile), influence positivement et significativement l'adoption des techniques de drains d'évacuation et diguettes filtrants pour la conservation des eaux et sols respectivement. Le niveau d'instruction primaire et secondaire influence positivement et significativement l'adoption de la technique de diguette filtrant pour la conservation des eaux et sols. Il ressort de l'étude que l'adoption de la technique des fascines et enrochements est influencée positivement et la technique des cordons pierreux négativement par la taille du ménage. Le nombre d'actifs agricoles dans le ménage a une influence négative et significative sur l'adoption de la technique de drains d'évacuation pour la conservation des eaux et sols. L'appui d'un projet dans la production de soja influence positivement et significativement l'adoption des pratiques de l'ados végétalisés et les fascines et enrochements respectivement. Les recherches de Adjiba *et al.* (2021) corroborent ce résultat et parlent des facteurs psycho-sociodémographiques, facteurs économiques, facteurs institutionnels et les facteurs biophysiques.

5. CONCLUSION

L'étude a permis d'analyser les déterminants de l'adoption des pratiques de GDT par les producteurs de soja du Nord-Est du Bénin. La statistique descriptive utilisée a révélé le nombre d'années d'expérience dans la production du soja des producteurs adoptant les pratiques de GDT ou non est respectivement de 9 ± 6 ans et 8 ± 4 ans. La taille moyenne du ménage des exploitations ayant adopté les pratiques de GDT est de 11 ± 5 , ce qui est de 10

± 4 pour les exploitations n'ayant pas les pratiques de GDT. Les exploitations ayant adopté les pratiques de gestion durable des terres, le nombre moyen d'actifs agricoles permanents est de 7 ± 4 , ce qui est de 7 ± 4 pour les exploitations n'ayant pas adopté les pratiques de GDT. La méthode de probit multivariée utilisée révèle que l'accès à crédit, l'expérience dans la production de soja, l'appui d'un projet, nombre d'actifs agricoles, l'utilisation de l'Inoculum, l'appartenance à un groupement, la qualité des terres (Très fertile), qualité des terres (Assez fertile), le niveau d'instruction primaire et secondaire, le sexe et la taille du ménage sont les principaux facteurs déterminants l'adoption des pratiques de GDT.

Références

- Adebisi K.D., Maiga-Yaleu S., Issaka K., Ayena M. & Yabi, J.A., 2019. Déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de gestion durable des terres dans un contexte de changement climatique au Nord Bénin : cas de la fumure organique. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13, 998–1010.
- Adegbola P. & Adekambi S., 2006. Impact économique de l'adoption de la jachère mucuna sur la pauvreté au Bénin. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. Communication à l'Atelier scientifique. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15(2), 664-678.
- Adekambi S.A., Codjovi J.E.A. & Yabi J.A., 2021. Facteurs déterminants l'adoption des mesures de gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) au nord du Bénin: une application du modèle probit multivarié au cas de producteurs de maïs. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15, 664–678.
- Adekambi S.A. & Hinnou C.L., 2020. Analyse de l'adoption des stratégies d'adaptation aux changements climatiques à l'aide du modèle probit multivarié. *Afr. Sci.*; 17, 192–206.
- Adjiba S.T.C., Adegbola Y.P. & Yabi J.A., 2021. Genre, diffusion et adoption des technologies de gestion durable des terres dans les petites exploitations familiales des pays en voie de développement. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15(5): 2118-2140.
- Adjobo O., Yabi J.A. & Gouwakinnou J.Y., 2020. Typologie des exploitations agricoles productrices d'anacarde au Nord et au Centre du Bénin, Glazoué, Tchaourou et Djougou. *Afr. Sci.*, 16, 303–316.
- Assogba S.C.-G., Akpinfa É., Gouwakinnou G., Stiem L., Amadji F., Allabi P.M., Akpo R., Cauty R., Amadji B. & Menestin C., 2017. La Gestion Durable des Terres: Analyse d'expériences de projets de développement agricole au Bénin. *Inst. Adv. Sustain. Stud. IASS*, pp. 1-32
- Belém F.M., Almeida J.M. & Gonçalves M.A., 2017. A survey on tag recommendation methods. *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.*, 68, 830–844.
- Chogou S.K., Chogou K., Kpadé C.P., Santos F. & Mensah G.A., 2018. Profitability and Technical Efficiency of Soybean Producers in the Municipality of Tanguéta in Benin. *Agricultural Science*, 3(2), 2 1-17.
- Dalmyr M., 2018. *Analyse-diagnostic des systèmes de conservation de sols en Haïti au cours de ces dix dernières années, application à vingt communes des départements du Centre et de l'Artibonite*, pp 1-89
- Dohonou D., Chabi N., Degnon R. & Metome G., 2020. *Etude comparative de deux Co-produits de deux variétés de soja consommées dans la commune de Péhunco*. EPAC/CAP/UAC, 96 p.
- Greene W., 2008. Functional forms for the negative binomial model for count data. *Econ. Lett.*, 99, 585–590.
- Issoufou O.H., Boubacar S., Adam T. & Yamba B., 2017. Déterminants de l'adoption et impact des variétés améliorées sur la productivité du mil au Niger. *Afr. Crop Sci. J.*; 25, 207–220.
- Janvry A., 1994. Farm-Nonfarm Synergies in Africa: Discussion. *American Journal of Agricultural Economics*, 76(5), 1183-1185.
- Jenkins R., White D., Van Montfort X. & Burton A.M., 2011. Variability in photos of the same face. *Cognition*, 121, 313–323.
- Kpadenou C.C., Tama C., Tossou B.D. & Yabi J.A., 2019. Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13, 3103–3118.
- Lenhardt A., Glennie J., Intscher N. & Ali A., 2014. *Un Burkina Faso « plus vert » : Techniques agricoles et amélioration des moyens de subsistance*, 8 p.
- Lewin K., 1947. Group decision and social change. *Read. Soc. Psychol.*; 3, 197–211.
- Loumedjinnon E.V.S., Ayeni G.A., Issaka K., Agani O.F. & Yabi A.J., 2021. Déterminants de l'adoption du compost à base de la jacinthe d'eau par les producteurs de tomate au Sud Bénin. *Afrique SCIENCE*, 18(5), 52 - 65
- Ollabode N., Tovihoudji P., Labiyi A., Aihounton G., Adimi O. & Yabi J., 2017. Déterminants du rendement de soja dans la commune de N'Dali au nord Bénin. *Ann. Sér. Sci. Nat. Agron. (Hors série)*, 35–42.
- Oloumilade M.O. & Yabi J.A., 2020. Adoption des variétés améliorées de soja et changement socioculturel dans le département du Borgou au Nord du Bénin. *Afr. Sci.*, 16, 11–20.
- Oloumilade M.O. & Yabi J.A., 2019. *Facteurs explicatifs de l'adoption des variétés améliorées de soja dans le département du Borgou au nord du Bénin*, pp. 51–76.

Pandi Zdruli C., 2016. *Développement Durable des sols. Req. Transl. Adapt. Rights Resale Commer. Use Rights Should Be Made*, 95 p.

Partie I., 2016. *L'agriculture en Afrique subsaharienne : Perspectives et enjeux de la décennie à venir*, pp. 63 - 104

Rogers E.M., 1983. *Diffusion of Innovations*. Brd ed. Free Press, New York, NY, pp. 1-115

Shiferaw B. & Holden S.T., 1998. Resource degradation and adoption of land conservation technologies in the Ethiopian highlands: a case study in Andit Tid, North Shewa. *Agric. Econ.*, 18, 233–247.

Sionneau B., 2019. *Genèse, fondements théoriques et auteurs clés du discours conservateur américain sur l'économie et les sociétés*, pp. 14

Timu A.G., Mulwa R., Okello J. & Kamau M., 2014. The role of varietal attributes on adoption of improved seed varieties: the case of sorghum in Kenya. *Agric. Food Secur.*, 3, 1–7.

Wu J. & Babcock B.A., 1998. The choice of tillage, rotation, and soil testing practices: Economic and environmental implications. *Am. J. Agric. Econ.*, 80, 494–511.

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

Yegbemey R.N., Yabi J.A., Aïhounton G.B. & Paraïso A., 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique: cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cah. Agric.*, 23, 177–187.