



Institut de Géographie, de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement
Masters Intégration Régionale et Développement (MIRD)

**Revue scientifique des Masters Intégration
Régionale et Développement (MIRD)**

VOLUME 9
NUMERO 9
Décembre 2023

Masters Intégration Régionale et Développement

Revue scientifique semestrielle éditée par

MIRD

Directeur de Publication

Pr. Christophe S. HOUSSOU (Bioclimatologie)

Rédacteur en Chef

Dr. VISSIN Expédit Wilfrid

Conseillers Scientifiques

Dr Crépin ZEVOUNOU (Hydrodynamique)

Dr Jean Cossi HOUNDAGBA (Biogéographie)

Comité de Rédaction

Dr. VISSIN Expédit Wilfrid (Hydroclimatologue), Dr Omer THOMAS (Cartographie) ; Pr Oumorou MADJIDOU ; Pr Dominique BADA (Linguistique)
Mr Isidore OGAN (Transport maritime) ; Dr Eustache BOKONON-GANTA (Climatologie)

Secrétariat de Rédaction

Prof. VISSIN Expédit Wilfrid (hydroclimatologue), Dr. (MC) KOUMASSID. Hervé (Hydroclimatologue)
Dr. ATCHADE Gervais (Hydroclimatologue)
Dr. DOUGNON D. Luc (Bioclimatologie animale) Dr. SOHOUNNON Marc (Microbiologie, Eaux et Toxicologie de l'Environnement)

Comité scientifique

Pr Cossi Norbert AWANNOU (Physique Optique) ; Pr Antoine BALLY (Genève) (Sciences de la Terre)
Pr Brice SINSIN (Ecologie végétale et animale) ; Pr César AKPO (Santé)
Pr Ascension BOGNIAHO (Littératures nationales et étrangères) ; Pr Télésphore BROU (France)
(Bioclimatologie) ; Dr Sylvain NDJENDOLE (Centrafrique) (Agroclimatologie)
Pr Oumorou MADJIDOU ; Pr Albert NOUHOUAYI (Philosophie) Pr Luc O. SINTONDJI ;
Pr Cakpo HOUNKPATIN (Linguistique) ; Pr Alfred MONDJINNANGNI (Géographie)
Pr Sébastien SOTINDJO (Histoire) , Pr Benoît N'BESSA (Géographie urbaine), Pr. Euloge OGOUWALE
(Climatologie), Pr Christophe S. HOUSSOU (Bioclimatologue).

Editeur : MIRD

ISSN : 1840 - 5835

Dépôt légal : N° 3694 du 13 MARS 2008

B.P. : 526 Cotonou,

Tél. (229) : 21 36 00 74

(République du Bénin)

Portable (229) 97980285

Sommaire

1. Creation et valorisation d'un parc archéologique à Savi dans la commune de Ouidah	
DEGON C. R., N'DAH D.	4
2. Production et commercialisation du basilic africain (<i>ocimum gratissimum L.</i>) Dans l'arrondissement de Ouedo (commune d'Abomey-calavi)	
GBESSO F. K., SEBO VIFAN E. L. S., BRUN L. E., COMLAN I., TENTE B.	10
3. Rituels politiques, violences sexuelles en république démocratique du Congo : les affres d'un conflit arme hybride	
DIKPO T. T.	26
4. Evaluation du cout financier de la lutte contre la dégradation des sols agricoles à Djakotomey au Bénin	
DOSSA A. B. K.	35
5. Amélioration du substrat pour la production des jeunes plants greffés d'anacardier (<i>anacardium occidentale L.</i>) Par le compost "bokashi" dans la commune d'Allada	
ADJATIN A., YEMADJE A. S. A., AYEKO D. O. K. J.....	45
6. Scolarisation de l'enfant déficient intellectuel à Cotonou : les représentations sociales des enseignants	
DASSI S. P. A. D., HOUNSAH L. M., VIGAN A., GBEGNITO P.....	56

EVALUATION DU COUT FINANCIER DE LA LUTTE CONTRE LA DEGRADATION DES SOLS AGRICOLES A DJAKOTOMEY AU BENIN

Alfred B. K. DOSSA

Maître de Conférences du CAMES

Enseignant-Chercheur au CIFRED-UAC

dossa.alfred@yahoo.fr

Résumé :

Parmi tous les défis environnementaux et la perte de la biodiversité jusqu'au changement climatique, la dégradation des terres est le défi environnemental le plus important, du fait qu'elle affecte directement les populations et présente des impacts lointains sur la vie et les options de survie des ménages pauvres (Dossa, 2016). L'évaluation du coût financier de la lutte contre la dégradation des sols agricoles à DJAKOTOMEY au sud-ouest du Bénin est au centre de la présente étude. Elle a pour objectif de déterminer le coût du financement de la lutte contre la dégradation des terres et de présenter les bénéfices de la préservation de l'environnement dans cette commune. Cette estimation est faite à travers les déterminants du consentement à payer (CAP) des paysans. La Méthode d'Évaluation Contingente (MEC) a permis d'obtenir empiriquement le CAP des ménages bénéficiaires pour éviter la dégradation de leurs terres. En estimant le CAP moyen à l'aide du modèle probit, le modèle tobit (Tobin, 1958) est testé par la méthode à deux étapes de Heckman (1979) pour contrôler le biais de sélection de 48 ménages agricoles. Les résultats de la recherche montrent que le CAP moyen des 10 arrondissements de DJAKOTOMEY pour les ménages agricoles favorables à investir financièrement dans la conservation des sols est égal à 2289 FCFA et pour tout l'échantillon, il est égal à 1813 FCFA/mois/hectare. La superficie totale (ST) emblavée au cours de l'année 2019 étant égale à 33 228 hectares, il en résulte un CAP total de 722.908.368 FCFA/an pour toute la commune de DJAKOTOMEY.

Mots clés : *Evaluation- Lutte contre la dégradation des sols – DJAKOTOMEY - Bénin*

Abstract:

Among all environmental challenges and loss of biodiversity until climate change, land degradation is the most important environmental challenge, as it directly affects populations and has far-reaching impacts on life and resources. survival options for poor households (Dossa, 2016). The evaluation of the financial cost of the fight against agricultural soil degradation in DJAKOTOMEY in the southwest of Benin is at the center of this study. Its objective is to determine the cost of financing the fight against land degradation and to present the benefits of preserving the environment in this municipality. This estimate is made through the determinants of farmers' willingness to pay (WTP). The Contingent Valuation Method (CEM) made it possible to empirically obtain the WTP of beneficiary households to avoid degradation of their land. By estimating the average WTP using the probit model, the tobit model (Tobin, 1958) is tested by the two-step method of Heckman (1979) to control the selection bias of 48 agricultural households. The research results show that the average CAP of the 10 districts of DJAKOTOMEY for agricultural households favorable to investing financially in soil conservation is equal to 2289 FCFA and for the entire sample, it is equal to 1813 FCFA/month/hectare. The total area (ST) sown during the year 2019 being equal to 33,228 hectares, this results in a total CAP of 722,908,368 FCFA/year for the entire commune of DJAKOTOMEY.

Keywords: *Evaluation – Fight against land degradation – DJAKOTOMEY – Benin*

INTRODUCTION

La dégradation des sols apparaît comme toute forme de détérioration du potentiel naturel des sols qui altère l'intégrité de l'écosystème, soit en réduisant sa productivité écologiquement durable, soit en amoindrissant sa richesse biologique originelle et sa capacité de récupération (FEM, 2009). Elle correspond à une réduction des capacités des terres à fournir des biens et des services à l'écosystème et à ses bénéficiaires. La dégradation des sols est actuellement à l'échelle mondiale, un problème crucial. Chaque année de surfaces importantes sont arrachées à la culture par l'érosion. Suivant les pays et les régions, elle revêt des formes plus ou moins spectaculaires (Dossa, 2016).

Au Bénin, les problèmes de dégradation des terres représentent la principale problématique relative à la conservation des sols agricoles et donc de la durabilité de l'agriculture, et se traduisent par l'épuisement qualitatif et quantitatif des terres cultivables (Dossa, 2016 ; Kombiénou *et al.*, 2021). Plusieurs auteurs ont fait des études sur la dégradation des sols et sur les systèmes d'exploitation agricoles durables au Bénin. Ainsi, Brouwers (1993), analyse la perception des Adja (Sud-Bénin) en ce qui concerne la pression démographique et la dégradation des terres. Comment y réagissent-ils, et quels systèmes de connaissance les influencent ? Il dépeint une image dynamique et innovatrice des agriculteurs de cette partie du Bénin. Leurs systèmes d'exploitation agricoles sont constamment adaptés aux circonstances changeantes. De nouvelles cultures (palmier à huile, légumineuses, cultures maraîchères), et de nouvelles pratiques culturales (agroforesterie, nouvelles associations) sont introduites. On anticipe sur des changements climatologiques (l'introduction d'une saison intermédiaire) et on expérimente avec des systèmes d'aménagement d'engrais organique (sarclage sélectif, associations de palmiers avec des légumineuses et des tubercules). Vingt (20) ans plus tard, Fangnon (2012), pense que les systèmes de production agricole des Adja dans le département du Couffo, ont des impacts environnementaux et socioéconomiques sur la qualité de leurs sols.

La question de l'évaluation du coût financier de la lutte contre la dégradation des sols agricoles dans la commune de DJAKOTOMEY au Bénin, est au centre de la présente étude. En effet, de tous les défis environnementaux, de la perte de la biodiversité jusqu'au changement climatique, la dégradation des terres est le défi environnemental le plus important, du fait qu'elle affecte directement les populations, et présente des impacts lointains sur la vie et les options de survie des ménages pauvres. La façon la plus convaincante de plaider pour la lutte contre la dégradation des terres ou la protection de la nature est de démontrer son intérêt économique et monétaire. Ainsi, chiffrés en unités monétaires, les enjeux liés à la préservation de l'environnement permettent de sensibiliser les populations à modifier leurs comportements ou à freiner leurs orientations actuelles en direction de la nature. La monétarisation rend possible la prise en compte de la valeur économique des services écosystémiques dans les décisions publiques. Elle permet de prendre conscience de sa valeur économique. L'unité monétaire permet ainsi la comparaison des valeurs obtenues avec les biens marchands. Les arbitrages auxquels la société doit faire face se font donc plus explicites.

De nos jours, l'intérêt tant opérationnel que de la recherche pour la conservation des sols en vue de préserver l'environnement et de lutter contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté est croissant (Faure *et al.*, 2012). Ainsi, le choix de la commune opérée d'autre part, consiste à se centrer d'une part sur la politique environnementale et le coût du financement de la lutte contre la dégradation des terres dans cette commune en particulier et en général au Bénin, et d'autre part, à insister sur les bénéfices de la préservation de l'environnement. Cette monétarisation est faite à travers les déterminants du consentement à payer (CAP) des paysans. Une tarification incitative est proposée aux paysans suite aux résultats issus du CAP. L'intérêt de cette recherche se situe surtout au niveau pratique et empirique. C'est pourquoi, il est procédé d'abord à la détermination du CAP moyen des paysans de la commune de DJAKOTOMEY par la méthode d'évaluation contingente (MEC) pour financer la conservation de leurs terres. En effet, la fertilité et la conservation des sols contribuent à l'atteinte des objectifs du développement durable (ODD) à travers la réduction de la pauvreté par la production dans le respect de l'environnement. Rappelons que le développement durable (en anglais *sustainable development*, ou *développement soutenable*) est une conception de l'intérêt public développée depuis la fin du XXe siècle et qui consiste à « *répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* » (CMED, 1987). C'est une politique et une stratégie visant à assurer la continuité dans le temps du développement économique et social, dans le respect de l'environnement.

Le plateau ADJA qui inclut la commune de DJAKOTOMEY, est l'une des principales zones de production agricole du sud du Bénin avec plus de 90% de sa population dans l'agriculture (INSAE, 2015). Malheureusement, cette zone de très forte pression foncière, souffre, contrairement à la théorie de la persistance de l'agriculture minière et de la dégradation prononcée de l'environnement culturel. L'objectif de cette étude est d'estimer ce que les ménages agricoles sont prêts à payer pour restaurer la fertilité de leurs sols. Après avoir défini la méthodologie adoptée pour aboutir aux résultats de la recherche, il sera présenté les différents résultats obtenus y compris les implications pour le développement, suivra enfin une conclusion.

1- MATERIEL ET METHODES

2.1- Le milieu d'étude

D'une population totale de 134028 habitants selon les résultats du quatrième recensement général de la population et de l'habitation (RGPH 4) de l'Institut National de Statistiques et de l'Analyse Economique (INSAE, 2015), la Commune de DJAKOTOMEY est située au sud-ouest de la République du Bénin, et plus précisément au Nord-Ouest du département du Couffo.

Elle est limitée au Nord par les Communes d'APLAHOUE et de KLOUKANMEY, au Sud par la Commune de DOGBO, à l'Est par la Commune de KLOUKANMEY et à l'Ouest par la République du Togo. Elle s'étend sur une superficie de 235 km² et fait partie de la zone géographiquement homogène dénommée : "PLATEAU ADJA" avec une altitude moyenne de 80 mètres. Elle est subdivisée en dix Arrondissements (DJAKOTOMEY I, DJAKOTOMEY II, BETOUMEY, SOKOUHOUE, KINKINHOUE, KPOBA, HOUEGAMEY, GOHOMEY, ADJINTIMEY, KOKOHOUE) et soixante-douze (72) Villages et quartiers de villes. Son climat est de type Subéquatoriale avec une moyenne de température de 27 °C sur toute l'année et une précipitation 1100 mm de pluie par an. Elle enregistre deux saisons pluvieuses (une petite et une grande) et deux saisons sèches une petite et une grande).

La commune de DJAKOTOMEY présente des sols ferrallitiques communément appelés terre de barre ou terre rouge sur le plateau ; des sols hydro morphes dans la vallée du fleuve Mono ; des sols gravionnaires dans la zone de transition entre la vallée et la région du plateau.

La carte administrative de la commune d'APLAHOUE est représentée sur la figure 1.

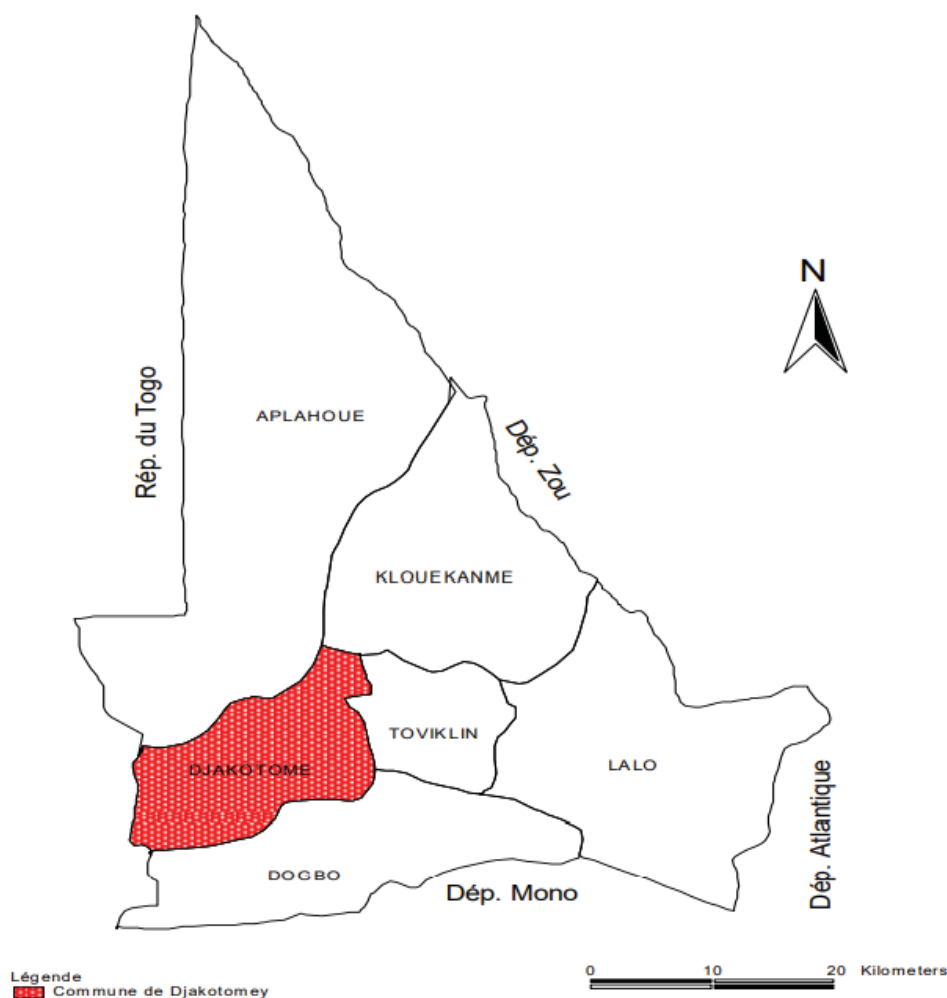


Figure 1 : Carte administrative de la commune de DJAKOTOMEY

2.2- La population d'étude : l'échantillonnage

L'approche terrain a permis de recueillir des informations auprès des ménages agricoles dans les six (06) communes du département du COUFFO (y compris DJAKOTOMEY). Ainsi, sur la base de critères rigoureux, il est procédé à un échantillonnage aléatoire par commune. Ce sont les données de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE, 2016), qui ont aidé à la discrimination entre les villages et quartiers de villes. Par rapport aux groupes cibles, à la méthodologie utilisée et aux phénomènes à étudier, seuls les chefs de ménage ont été interrogés.

La formule de Schwartz (1995) a permis de calculer la taille de l'échantillon (n), tel que :

$$n = \frac{t^2 \times p (1 - p)}{E^2} = \frac{1,96^2 \times 0,5 (1 - 0,5)}{0,06^2}, \text{ d'où } n = 267 \quad (1)$$

n = taille de l'échantillon, t = degré de confiance à 95 % (valeur type de 1,96), p = estimation de la proportion de la population spécifique concernée par l'étude. Lorsqu'elle n'est pas définie, elle est égale à 50%) et E = marge d'erreur tolérée : jusqu'à 6%.

Il a été tiré 18% des 267 ménages à DJAKOTOMEY (Dossa, 2020a et 2020b). Ainsi, la taille de l'échantillon sur l'évaluation du coût financier de la conservation des sols agricoles dans la

commune de DJAKOTOMEY est : **N = 48 ménages agricoles**. La structure de l'échantillon des ménages par sexe est présentée dans le tableau 1.

Tableau I : Structure de l'échantillon des ménages par sexe

Arrondissements de DJAKOTOMEY	Population totale (RGPH4)	Nombre de ménages	Taille de Ménages	Nombre de ménages tiré par arrond.	Sexe	
					Masculin	Féminin
DJAKOTOMEY I	11132	2170 (9%)	5,1	4 (9%)	3 (7%)	1 (2%)
DJAKOTOMEY II	8366	1805 (7%)	4,6	3 (6%)	3 (6%)	0 (0%)
BETOUMEY	22170	4729 (19%)	4,7	9 (19%)	8 (17%)	1 (2%)
SOKOHOUE	14648	2832 (11%)	5,2	5 (10%)	4 (8%)	1 (2%)
KINKINHOUE	8459	1486 (6%)	5,7	3 (6%)	3 (6%)	0 (0%)
KPOBA	9603	1576 (6%)	6,1	3 (6%)	3 (6%)	0 (0%)
HOUEGAMEY	15514	2657 (11%)	5,8	5 (10%)	4 (8%)	1 (2%)
GOHOMEY	17706	2449 (10%)	7,2	5 (10%)	4 (8%)	1 (2%)
ADJINTIMEY	16160	3523 (14%)	4,6	7 (15%)	6 (13%)	1 (2%)
KOKOHOUE	10270	1879 (7%)	5,5	4 (9%)	4 (9%)	0 (0%)
Total	134028	25106 (100%)	5,3	48 (100%)	42 (87%)	6 (13%)

Source : Calculé à partir des statistiques de l'INSAE (2016), 2023

2.3- Le modèle d'étude

L'outil de collecte des données est le questionnaire contingent (Dossa, 2020 a et b.). La Méthode d'Evaluation Contingente (MEC) a permis d'obtenir empiriquement le consentement à payer (CAP) des ménages bénéficiaires pour éviter la dégradation de leurs terres. En estimant le CAP moyen à l'aide du modèle *probit*, le modèle *tobit* (Tobin, 1958) est testé par la méthode à deux (02) étapes de Heckman (1979) pour contrôler le biais de sélection de l'échantillon de 48 ménages. Deux (02) situations S1 et S2 sont proposées aux enquêtés :

- **S1** : garder la situation actuelle de dégradation des terres. Cette situation n'entraîne aucune charge financière à l'endroit des ménages, mais ils vont continuer de subir les nuisances liées à la dégradation et l'infertilité actuelles des sols agricoles de leur commune.
- **S2** : participer financièrement au programme d'amélioration de la qualité des sols. Cette situation entraîne un coût financier pour les ménages, mais leur permet d'éviter la baisse de fertilité des sols qu'ils subissent actuellement.

Dans une première étape, l'individu décide ou non de payer pour les techniques de conservation des sols (TCS). Cette décision peut être représentée par un modèle qualitatif dichotomique basée sur un certain critère $y_{1,i}^*$.

$$\begin{cases} \text{Si } y_{1,i}^* > 0, \text{ l'individu } i \text{ décide de payer} \\ \text{Si } y_{1,i}^* \leq 0, \text{ l'individu } i \text{ décide de ne pas payer} \end{cases} \quad (2)$$

Dans une seconde étape, l'individu décide du montant qu'il va consacrer aux TCS, après avoir décidé de payer. On a alors un modèle de données censurées puisque, si l'on note $y_{2,i}$ le paiement effectif du ménage i , celui-ci est défini par $\forall i = 1, 2, \dots, N$:

$$y_{2,i} = \begin{cases} y_{2,i}^* & \text{Si } y_{1,i}^* > 0 \\ 0 & \text{Si } y_{1,i}^* \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

Le modèle économétrique utilisé pour estimer le CAP des enquêtés, relève du domaine des variables qualitatives, plus précisément des modèles de sélection. En effet, les variables que nous cherchons à expliquer sont les montants de CAP déclarés par les ménages pour contribuer à l'amélioration de la qualité des sols à DJAKOTOMEY. Or, il est certain que ces informations ne sont disponibles que pour les ménages ayant optés pour S2. Il s'agit d'un modèle à deux étapes. Dans un premier temps, le ménage choisit de participer au programme ou non, ensuite il décide du montant à payer. En utilisant la méthode de Heckman (1979), notre modèle peut se formaliser mathématiquement comme suit pour chaque ménage i :

Equation de sélection : participer au programme d'amélioration de la qualité des sols. Soit Z , la variable qualitative, tel que $Z = 1$ si le ménage i participe au programme et 0 sinon :

$$Z = w_i\beta + \mu_i \quad \mu_i \text{ suit une loi normale de paramètres } N(0,1). \quad (4)$$

Equation substantielle : estimation du consentement à payer (CAP) annoncé (observable uniquement si $Z = 1$) : $Y = x_i\alpha_i + \varepsilon_i$. ε_i suit une loi normale de paramètres $N(0,1)$. (5)

Les w_i et x_i sont des variables socioéconomiques observables. En admettant une loi normale $N(0, 1)$, les termes d'erreur des deux équations (de sélection et substantielle), sont donc absolument continues et admettent pour densité f / : $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$, avec $x = \mu_i, \varepsilon_i$. (6)

L'enquête dans la commune de DJAKOTOMEY nous a permis de catégoriser six (06) variables de l'équation de sélection et quatre (04) variables de l'équation substantielle (tableau 2).

Tableau II : Variables entrant dans les équations de sélection et substantielle du modèle

Variables de l'équation : $Z = w_i\beta + \mu_i$	Variables de l'équation : $Y = x_i\alpha_i + \varepsilon_i$
Revenu agricole (REVENU)	Age du paysan (AGE)
Revenu non agricole (NONAG)	Taille du ménage (TM)
Taille du ménage (TM)	Accès au marché (ACCMAR)
Age du paysan (AGE)	Revenu agricole (REVENU)
Niveau d'éducation (EDU)	
Accès au marché (ACCMAR)	

Source : Auteur, 2023

La spécification empirique du modèle modifie la forme des deux (02) équations.

L'équation de sélection devient :

$$CAP_j = w_i\beta + \mu_i = REVENU\beta_1 + NONAG\beta_2 + TM\beta_3 + AGE\beta_4 + EDU\beta + ACCMAR\beta_6 + \mu_i \quad (7)$$

L'équation substantielle devient :

$$MCAP_i = x_i\alpha + \varepsilon_i = TM\alpha_1 + REVENU\alpha_2 + ACCMAR\alpha_3 + AGE\alpha_4 + \varepsilon_i \quad (8)$$

En introduisant l'inverse du ratio de Mills (IMR : Inverse Mills Ratio) dans l'équation (8) pour contrôler le biais de sélection des 67 ménages agricoles de l'échantillon. Elle devient :

$$MCAP_i = x_i\alpha + \rho \cdot IMR_i + \varepsilon_i = TM\alpha_1 + REVENU\alpha_2 + ACCMAR\alpha_3 + AGE\alpha_4 + \rho \cdot IMR_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

2- RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de l'enquête à DJAKOTOMEY, présentent 10 chefs de ménages, soit environ 20% qui ont choisi S₁ ($y_{1,i}^* \leq 0$, donc ayant un CAP = 0), et 38 ménages (80%) ayant fait l'option S₂ ($y_{1,i}^* > 0$), c'est-à-dire qui accepte le financement de la conservation des sols agricoles, en acceptant effectivement d'investir dans la lutte contre la dégradation des sols (tableau 3).

Tableau 3 : Ménages favorables à S1 et S2 dans chaque arrondissement

	S1+S2	$y_{1,i}^* \leq 0$ (S1)	$y_{1,i}^* > 0$ (S2)
DJAKOTOMEY I	4	1	3
DJAKOTOMEY II	3	1	2
BETOUMEY	9	1	8
SOKOUHOUE	5	1	4
KINKINHOUE	3	1	2
KPOBA	3	1	2
HOUEGAMEY	5	1	4
GOHOMEY	5	1	4
ADJINTIMEY	7	1	6
KOKOHOUE	4	1	3
Total	48	10	38

Source : Auteur, 2023

Ainsi, sur les 38 ménages, 16 consentent payer 1500 FCFA, tandis que 11 ménages acceptent de payer 2500 FCFA. Les ménages agricoles qui acceptent de payer 3000 FCFA sont 7 et ceux qui consentent payer 3500 FCFA sont au total 3 ménages. La dernière catégorie de ménages ayant accepté d'investir pour un montant de 4000 FCFA dans les techniques de conservation des sols, comprend seulement 1 ménage et se trouve dans l'arrondissement de BETOUMEY. Le CAP moyen des 10 arrondissements ayant opté pour la situation (S2) et pour tout l'échantillon des 48 ménages favorables pour (S1+S2) sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Détermination du CAP moyen pour S2 et (S1 + S2)

	S1+S2	$y_{1,i}^* \leq 0$ (S1)	$y_{1,i}^* > 0$ (S2)	CAP (S1)	CAP (S2)	CAP (S1+S2)
1500	20	4	16	0	24000	24000
2500	14	3	11	0	27500	27500
3000	09	2	07	0	21000	21000
3500	04	1	03	0	10500	10500
4000	01	0	01	0	4000	4000
Total/ Moyenne	48	10	38	0	2289	1813

Source : Auteur, 2023

Le CAP moyen des dix arrondissements de DJAKOTOMEY pour S2 est alors égal à 2289 FCFA et pour (S1+S2), il est égal à **1813** FCFA/mois/hectare. Pour la première étape, l'estimation de l'équation de sélection est portée sur la totalité des observations ayant répondu au scénario contingent, donc sur un échantillon de 48 ménages agricoles. Pour la deuxième étape relative à l'équation substantielle, le logiciel **STATA** utilise les observations de S₂, ceux qui ont décidé de payer effectivement.

Cette estimation porte sur 38 observations. A partir du modèle étudié, les coefficients de l'équation de sélection s'interprètent comme ceux du modèle probit. Quant aux coefficients de l'équation substantielle, ils représentent l'influence de la variable explicative sur la variable expliquée. Il s'agit d'un moindre carré ordinaire (MCO).

La figure 2 affiche la droite de régression entre les ménages favorables à S2 (Y) et les CAP (X) avec un coefficient de corrélation « r » tel que :

$$r = \frac{\sum [(x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$r = -0,9941072 \text{ et } r^2 = 0,988249119.$$

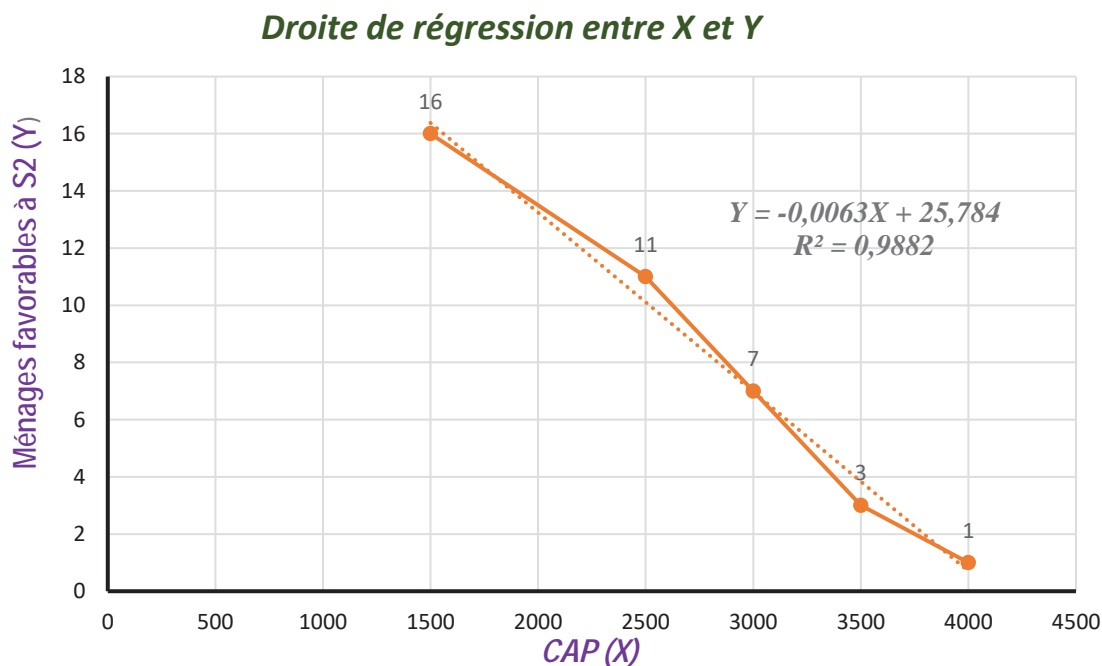


Figure 2 : Corrélation entre les CAP (X) et les ménages favorables à S2 (Y)
Source : Auteur, 2021

Ce coefficient de corrélation est la mesure spécifique qui quantifie la force de la relation linéaire entre les deux variables (X et Y) de l'analyse de corrélation. Il noté r dans un rapport de corrélation. Pour X et Y, la formule compare la distance de chaque point de données depuis la moyenne de la variable et l'utilise pour indiquer dans quelle mesure la relation entre les variables suit une ligne imaginaire tracée dans les données.

Cependant la corrélation n'inclut que deux variables et ne donne aucune information sur des éventuelles relations contenant plus de données. Cette analyse ne détectera pas (et sera donc biaisée par) les valeurs aberrantes présentes dans les données et ne peut pas détecter les relations

curvilinéaires. Pour les travaux d'enquêtes à DJAKOTOMEY, ce coefficient de corrélation est très proche de -1 et indique une corrélation négative entre les matrices (X et Y). En effet, au fur et à mesure que le CAP (X) est grand, le nombre de ménages favorables à S2 diminue.

Les résultats économétriques présentent la significativité des coefficients des variables entrant dans les équations de sélection et substantielle du modèle. Il faut noter que pour le modèle de sélection (première étape), les coefficients des variables accès au marché (ACCMAR) et âge du paysan (AGE) ne sont pas significatifs. Quant à l'équation substantielle (deuxième étape), l'âge du paysan n'a aucune influence sur le montant du consentement à payer. Par contre les coefficients des variables « taille du ménage » (TM) et « revenu agricole » (REVENU), sont significatifs à 1% aussi bien à la 1^{ère} qu'à la 2^{ème} étape. Par ailleurs, le modèle à deux (02) étapes de Heckman (1979) estime l'inverse de ratio de Mills. L'inverse du ratio de Mills n'étant pas significatif, il y a donc absence de biais de sélection.

Le CAP moyen pour les ménages qui acceptent participer au programme de conservation des terres est égal à 1813 FCFA/mois /hectare pour l'ensemble de l'échantillon. La superficie totale (ST) emblavée au cours de l'année 2019 étant 33 228 hectares, il en résulte un CAP total (CAPT) de 722.908.368 FCFA/an en 2019 dans la commune de DJAKOTOMEY, contre 697.788.000 FCFA/an, quand la même étude a été faite globalement sur tout le plateau ADJA en 2020 (Dossa, 2020 a et b). Cette différence réside sur les moyennes des CAP (S2) et CAP (S1 + S2) qui sont respectivement de 2471 FCFA et 1750 FCFA sur tout le plateau ADJA.

La recherche sur l'évaluation du coût financier de la lutte contre la dégradation des sols agricoles à DJAKOTOMEY au Bénin a permis d'exprimer en grandeur monétaire ce que les ménages agricoles de la commune de DJAKOTOMEY, située sur le plateau ADJA, sont prêts à payer pour une amélioration de la qualité de leurs sols afin d'éviter les baisses de fertilité, pouvant provoquer des risques d'insécurité alimentaire et de pauvreté.

Les résultats obtenus ont permis de tirer des conclusions aussi bien méthodologiques, qu'analytiques et pratiques. Il est constaté que les ménages agricoles de la commune de DJAKOTOMEY, accordent une importance à l'amélioration de la qualité de leurs sols et sont prêts à y contribuer financièrement (Dossa, 2020 a et b). Cette étude a en outre mis en évidence l'influence significative des variables socio-économiques sur la décision des paysans à payer pour l'amélioration de la qualité de leurs sols.

Les valeurs calculées, constitueront des références de base pour les recherches futures visant l'appréhension de la valeur économique des sols agricoles de façon générale et permettront d'éclairer les décideurs publics en matière de politique agricole au Bénin.

CONCLUSION

Les travaux d'enquête dans la commune de DJAKOTOMEY ont abouti à deux (02) catégories de résultats : les résultats descriptifs, issus de l'enquête sur les déterminants du consentement à payer (CAP) pour la conservation des sols agricoles et les résultats économétriques de l'estimation à 2 étapes de Heckman (1979) du consentement à payer (CAP) et du montant du CAP. Le CAP moyen des 10 arrondissements de DJAKOTOMEY pour les ménages agricoles favorables à investir financièrement dans la conservation des sols (S2) est égal à 2289 FCFA et pour tout l'échantillon (S1+S2), il est égal à 1813 FCFA/mois/hectare. La superficie totale (ST) emblavée au cours de l'année 2019 étant égale à 33 228 hectares, il en résulte un CAP total (CAPT) de 722.908.368 FCFA/an pour 2019 dans toute la commune de DJAKOTOMEY. Par ailleurs, l'étude montre que la plupart des coefficients des variables (« REVENU », « NONAG », « TM », « AGE », « EDU », « ACCMAR ») du modèle d'étude sont significatifs et le modèle à deux (02) étapes de Heckman (1979) estime l'inverse de ratio de Mills. L'inverse du ratio de Mills n'étant pas significatif, il y a donc absence de biais de sélection.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Brouwers, J. H. A. M., (1993); *Rural people's response to soil fertility decline. The Adja case (Benin)*. These Ph.D., Wageningen, Agricultural University Papers 93-4, Pays-Bas, 157p.

Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), (1987) ; *Our Common Future. 2e édition 1989*. Éditions du Fleuve/Les Publications du Québec. 432p.

Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), (1987); *Our Common Future. 2e édition 1989*. Éditions du Fleuve/Les Publications du Québec. 432p.

Dossa, A. B. K., (2020a) ; Financing of the programme to combat land degradation on the "PLATEAU ADJA" in Benin. *International Journal of Recent Scientific Research*, Vol. 11, Issue, 04 (B), pp. 38094-38097, DOI : <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1104.5239>

Dossa, A. B. K., (2020b) ; Lutte contre la dégradation des terres agricoles dans le département du Couffo au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(6). 8580-IJBCS: pp. 2147-2159, August 2020. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i6.17>

Dossa, A., (2016) ; *Evaluation et financement des dépenses environnementales : cas du consentement à payer pour la conservation des sols agricoles à Kérou au Bénin*. Thèse de Doctorat en Economie de l'Environnement et Développement Durable, UAC. 303 p.

Fangnon, B., (2012) ; *Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le département du Couffo au sud-ouest du Bénin*. Thèse de doctorat en Gestion de l'Environnement /EDP/FLASH/UAC, 308 p.

Faure, S., Gentit, M., Burger, P., Bied Charreton, M., Houdus, C., Tainturier, P., Tolachides, S., (2012) ; *Lutte contre la désertification : Comment le plaidoyer renforce l'action*. UNCCD, COP10, Gyeongnam, Korea 2011. Centre d'Actions et de Réalisations Internationales (CARI). 60p.

FEM, (2009) ; *Investir dans la gestion responsable des sols*. L'action du FEM face à la dégradation des sols et à la désertification dans le monde. www.theGEF.org. 44 p.

Heckman, J. (1979); Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrica* 47(1), pp.153- 162.

INSAE (2015) ; *Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4) : Que retenir des effectifs de population en 2013 ?* Juin 2015, MDAEP/RB, 33 p.

INSAE (2016) ; *Effectifs de la population des villages et quartiers de villes du Bénin : (RGPH4, 2013) /Banque mondiale /Coopération Suisse /UNICEF/ UNFPA.*, 85 p.

Kombienou, P. D., Dossa, A. B. K, et SINSIN, B. A., (2021) ; Dégradation physique des sols et la pression sur les ressources forestières dans le Nord-Ouest de l'Atacora au Bénin. *Afrique SCIENCE* 18(2) (2021) 171 – 190. <http://www.afriquescience.net>

Schwartz, D., (1995) ; *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. 4^{ème} édition, Editions médicales Flammarion, Paris, 314 p.

Tobin, J., (1958); Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables. *Econometrica*, Vol. 26, No. 1, pp. 24-36.