

DÉTERMINANTS SOCIOÉCONOMIQUE DES PRATIQUES DE GESTION DURABLE DES TERRES DANS LA PRODUCTION DE MAÏS AU NORD-BÉNIN

*B. ITCHESSIDE**, *I. A. LABIYI**, *M. T. ATCHIKPA***, *N. OLLABODE** & *J. A. YABI**

** URED/Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123 ; Parakou, Bénin - Email : - itchesside@gmail.com*

*** Programme de recherche (Changement climatique et économie (CCEcon)), à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal) au Centre de services scientifiques Ouest-Africains sur le changement climatique et l'utilisation adaptée des sols*

RÉSUMÉ

De nos jours, la variabilité climatique est un des facteurs déterminant la gestion durable des terres. Pour faire face à ce facteur de nuisance, plusieurs pratiques sont développées par les exploitants dans la partie septentrionale du Bénin. Le présent article a pour objectif d'identifier les facteurs socio-économiques influençant l'adoption des pratiques de gestion durable des terres. A cet effet, une enquête a été réalisée auprès de 140 producteurs de maïs choisis de façon aléatoire dans les communes de Kandi et de Karimama. En se basant sur ces pratiques comme critères, une Analyse Factorielle en Composantes Multiples (AFCM) a permis d'obtenir quatre catégories d'exploitants. Le premier groupe est constitué des exploitants pratiquant la jachère et la rotation culturale. Le deuxième groupe est caractérisé par des producteurs utilisant exclusivement la fumure organique. Le troisième regroupement est caractérisé par les producteurs ne pratiquant que la fumure minérale avec une association culturale. Quant au dernier groupe, il prend en compte les exploitants qui combinent l'association culturale à la rotation culturale sans association des cultures. En un second temps, la régression logistique multivariée a été réalisée pour apprécier le degré d'influence des exploitants à appartenir à chaque groupe. Ainsi, l'éducation du chef de ménage, l'activité secondaire, le nombre d'actifs agricoles, l'appartenance à une organisation, le contact avec un service de vulgarisation public comme privé, l'accès au crédit et la superficie emblavée influencent le degré de répartition des exploitants par catégorie à adopter chaque pratique. Pour une gestion durable des terres, il urge d'assurer le renforcement de capacités des exploitants quant aux techniques de gestion en relation avec les profils des exploitants.

Mots-clés : Pratique d'adaptation, maïs, fertilité de sols, régression logistique multivariée et Nord-Bénin

SOCIOECONOMIC DETERMINANTS OF SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT PRACTICES IN MAIZE FARMING IN NORTH BENIN

ABSTRAT

Today, climate variability is one of the determinants of sustainable land management. To cope with this nuisance factor, several practices are developed by farmers in the northern part of Benin. This article aims to identify the socio-economic factors influencing the adoption of sustainable land management practices. For this purpose, a survey was conducted among 140 randomly selected maize producers in Kandi and Karimama communes. Based on these practices as criteria, a Multi-Component Factor Analysis (AFCM) resulted in four categories of operators. The first group consists of farmers practicing fallow and crop rotation. Producers using exclusively organic manure characterize the second group. The producers only practicing the mineral fertilization with a cultural association characterize the third group. As for the last group, it takes into account the farmers who combine the cultural association with the crop rotation without crop association. In a second step, the multivariate logistic regression was carried out to assess the degree of influence of the farmers to belong to each group. Thus, the education of the head of the household, the secondary activity, the number of agricultural workers, the membership of an organization, the contact with a public and private extension service, the access to credit and the area planted influence the degree of

distribution of operators by category to adopt each practice. For sustainable land management, there is a need to build farmers' capacity for management techniques in relation to farmer profiles.

Keywords : Adaptation practice, maize, soil fertility, multivariate logistic regression and North Benin

INTRODUCTION

Pour subvenir à ses besoins nutritionnels, l'homme exploite diverses ressources naturelles. La terre est l'un des facteurs de production sans lequel il n'y aura pas de production agricole. Sa maîtrise est indispensable non seulement parce qu'elle fait l'objet d'énormes discussions mais également parce qu'elle est une ressource non renouvelable (FAO, 2015). Plusieurs dégâts affectent le sol tels que les changements climatiques, les pratiques agricoles et les aménagements forestiers non durables. Ces phénomènes affectent 20 à 60% des terres en Afrique (Thiombiano & Tourino-Soto, 2007). Ils sont des problèmes majeurs des exploitations agricoles au Nord-Bénin dont l'une des conséquences est la baisse progressive du potentiel de production des terres malgré tous ces atouts dont disposent le pays et les efforts fournis par le gouvernement béninois (Stiem-Bhatia *et al.*, 2016). Aujourd'hui, la dégradation et la baisse de la fertilité des sols sont des problèmes sérieux dans la plupart des régions d'Afrique (FAO, 2012). Ainsi, ces phénomènes provoquent la faible diversification de la production agricole, qui constitue entre autres d'énormes difficultés auxquelles la production agricole est confrontée (SCRIP, 2007). La faible diversification de la production agricole est due à la forte poussée démographique, doublée d'une extension rapide de la culture cotonnière (AGROBENIN, 2012). Cet accroissement de la production cotonnière et l'utilisation abusive et incontrôlée des pesticides et engrais chimiques ont entraîné non seulement la réduction de la durée de jachère mais ont une conséquence sur la baisse de la fertilité. La restauration des terres dégradées est donc une priorité urgente pour l'équilibre environnemental et climatique mondial (Lal, 2004). A cet effet, les stratégies et les pratiques endogènes ont évolué pour s'adapter à une situation de gestion de fertilité des sols qui se complique de plus en plus (Serme *et al.*, 2015). Pour cela, les exploitations agricoles en quête de solutions durables pour une meilleure gestion de la fertilité de leurs terres, ont développé des pratiques nouvelles ou ont parfois amélioré les pratiques endogènes. De ce fait, plusieurs pratiques ont été identifiées dans la gestion de la fertilité des sols vu leur importance prioritaire dans la production de maïs. En effet les réformes institutionnelles, ont permis aux Etats africains de mettre en place un certain nombre de stratégie. C'est ainsi que dans le Plan Stratégie du Développement du Secteurs Agricole (PSDSA) treize filières agricoles ont été prises en compte pour leur promotion (MAEP, 2017). Tous ces efforts sont réalisés dans le cadre de réduire la pauvreté et d'assurer la sécurité alimentaire. Parmi ses filières se situe la filière Maïs. Cependant, le rendement du maïs régresse de campagne en campagne faute de la faible fertilité des sols et varie d'une localité à une autre du territoire national. D'autres pratiques sont abandonnées au profit d'autre à cause de la poussée démographique. On peut citer la jachère qui était la

technique de restauration des sols mais disparaît progressivement (Batamoussi *et al.*, 2015). En outre depuis une dizaine d'années, la production du maïs est devenue une activité économique importante au Bénin, même si l'organisation des acteurs autour de cette filière n'est comparable à celle du coton (Tokoudagba, 2014).

Pour donc accroître la production agricole de notre pays, il faut la combinaison d'un certain nombre de pratique de restauration et de fertilisation des sols. Mais de nos jours l'utilisation de ces fertilisants regorge d'une grande importance pour accroître le rendement de la production du maïs. La recherche agronomique a mis au point des innovations techniques pour améliorer la gestion de la fertilité des sols et la performance agronomique et économique des agrosystèmes (fumure minérale, fumure organique, techniques de défense et de restauration des sols, insertion de légumineuses, etc.). Mais, très peu ont été adoptées parce que les producteurs sont insuffisamment associés à leur conception (Coulibali, 2012). Pour cela, le présent article se propose de faire une analyse des facteurs socio-économiques déterminant les pratiques de gestion durables des terres dans la production de maïs au Nord-Bénin. Ceci va permettre de déterminer la probabilité pour un exploitant à adopter un type de pratique de gestion de la fertilité des terres.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Échantillonnage

Les communes concernées par notre étude ont été choisies de façon aléatoire. Nos unités d'observation sont tous les producteurs de maïs adoptant au moins une pratique représentée par le chef de ménage. Au total 140 producteurs de maïs ont été enquêtés soit une répartition de 70 chefs de ménage par commune à raison de 2 villages par commune dans différents arrondissements à savoir : Angaradebou, Sam dans la commune de Kandi puis Birni-Lafia et Karimama centre dans la commune de Karimama. On obtient une répartition de 35 exploitants par arrondissement selon leur disponibilité compte tenu de l'intensification des activités lors de la période de réalisation de la collecte des données.

Les données collectées et outils d'analyse des données

Des guides d'entretiens et questionnaires ont été administrés avec des entretiens individuels qui ont permis d'obtenir les données relatives aux caractéristiques socioéconomiques des enquêtés et les diverses pratiques mises en œuvre dans la zone d'étude. Les données obtenues ont permis de faire une Analyse en Composantes Factorielles Multiple (ACFM) afin d'obtenir les catégories d'exploitants en utilisant les données relatives aux diverses pratiques représentatives dans la zone d'étude comme critère.

Sur la base de ces données collectées, les régressions logistiques multivariées ont été estimées afin d'identifier les facteurs influençant chaque pratique culturelle. En complément, sur la base d'un questionnaire, des entretiens semi-structurés ont été organisés pour collecter des données qualitatives et quantitatives. Enfin, pour s'assurer de la véracité des informations recueillies, des observations et la triangulation des informations fournies ont été réalisées. Le logiciel R a été utilisé pour l'analyse des données.

Modèle utilisé

Un des objectifs de notre étude était de préciser le comportement des producteurs face à l'adoption des pratiques de GDT au Nord Bénin en identifiant les facteurs qui influencent son adoption. Pour atteindre cet objectif, nous avons opté pour une modélisation de type logistique multivariée, (Hurlin, 2003). En effet, deux propriétés font l'intérêt de la fonction de répartition logistique dans la modélisation des choix discrets. Il s'agit notamment de son intervalle qui se réduit à $[0, 1]$ et de la possibilité d'être linéarisé par une transformation logarithmique. Dans ce modèle, on définit une variable y_i^* comme suit :

$$y_i^* = \alpha + X_i\beta + \varepsilon_i, \quad (1)$$

Où y_i^* représente le bénéfice ou l'intérêt retiré par le producteur de son engagement à utiliser certaine pratique ; x_i sont des variables socioéconomiques qui peuvent influencer la pratique ; β les coefficients associés aux différentes variables du modèle et ε_i les termes d'erreur du modèle

La variable y_i^* n'étant pas observable, il est nécessaire de générer une variable observable exprimant les pratiques de gestion durable des terres par les producteurs : $y = 1$ si $y^* > 0$ et $y = 0$ si $y^* \leq 0$.

Selon Hurlin (2003), la régression du modèle logit multinomiale caractérisant l'adoption par un échantillon de producteurs est spécifiée comme suit :

$$p_i = E(y_i) = F(\alpha + X_i\beta) = \frac{1}{[1+e^{-(\alpha+X_i\beta)}]} \quad (2)$$

Ceci donne économétriquement

$$P\left(y_i = \frac{1}{ADOPT}\right) = \frac{1}{1+e^{-X}} \quad (3)$$

Avec

$$X = \beta_0 + \beta_1 AGE + \beta_2 SEX + \beta_3 NIVEDUC + \beta_4 ACTIF + \beta_5 ACTSECD + \beta_6 CONTVUGP + \beta_7 VULGAPRI + \beta_8 CONTVUGP + \beta_9 ACCREDIT + \beta_{10} SUP + e_i$$

Où l'indice « i » indique la ième observation dans l'échantillon, P est la probabilité qu'un individu face un choix à pratiquer le y_i , e est la base du logarithme népérien, x_i est un vecteur des variables exogènes, α est une constante et β_i sont des coefficients associés à chaque variable explicative X_i à estimer. Il convient de noter que les coefficients estimés n'indiquent pas

directement l'effet du changement des variables explicatives correspondantes sur la probabilité (p) de l'occurrence des résultats. Un coefficient positif signifie que la probabilité augmente avec l'accroissement de la variable indépendante correspondante (Neupane *et al.*, 2002). Les coefficients α et β dans la régression logistique multivariée sont estimés en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance. Le tableau 1 explicite les variables utilisées dans le modèle.

$$\prod_{i=0}^n \prod_{j=0}^k [EXP(\beta_i x_i) / EXP(\beta_j x_j)] \quad (4)$$

Où N représente le nombre d'observations en dehors de celles pour lesquelles Y prend la valeur j. Toutefois, la fiabilité des paramètres estimés (convergence et normalité asymptotique) par cette méthode repose sur le caractère aléatoire et indépendant des variables explicatives utilisées ; ce qui suppose que leurs valeurs sont déterministes et donc bornées. Pour résoudre le problème de multi colinéarité qui rendrait les résultats pas très fiables et inefficaces, nous avons procédé à une Analyse des Correspondances.

Tableau 1. Récapitulatif des variables explicatives incluses dans le modèle de régression logistique multinomiale

Code	Description de la variable	Modalités	Signe attendus
SEXE	Sexe de l'enquêté	Féminin et Masculin	+
AGE	Ages de l'enquêté	-	+/-
NIVEDUC	Niveau d'éducation	0= instruit et 1= non instruit	+
APRORG	Appartenance à une organisation	1= oui et 0 = Non	+
CONTVUGP	Contact avec un service de vulgarisation publique	1= oui et 0 = Non	+/-
ACCREDIT	Accès au crédit agricoles	1= oui et 0 = Non	+
ACTIF	Le nombre d'actif agricole	-	+/-
VULGAPRI	Contact avec un service de vulgarisation privé	-	+/-
SUP	Superficie de maïs emblavée	-	+/-
ACTSECD	Activité secondaire	1=oui et 0= Non	+/-

RÉSULTATS

Caractéristique socioéconomique des producteurs de maïs de la zone d'étude

Après le riz et le coton, le maïs est la troisième culture en terre où les pratiques d'adaptation sont les plus pratiquées par les enquêtés. Cette culture a une grande importance dans l'alimentation du ménage selon les résultats enquêtés.

L'analyse des données du tableau ci-dessous montre que l'âge moyen des enquêtés de la commune de Karimama et de Kandi est respectivement de 47,44 ($\pm 15,350$) ans et 40,16 ($\pm 9,52$) ans. Les producteurs de la commune de Kandi sont plus jeunes que ceux de la commune de Karimama. L'évolution de l'âge des exploitants de maïs peut avoir un effet sur leur prise de décision à adopter l'une des pratiques de GDT. Les jeunes sont pour la plupart apte à combiner plusieurs pratiques que les plus âgés à cause de leurs capacités ou force de travail (mains d'œuvre).

Quant au nombre d'années de scolarisation des producteurs dans la zone d'étude, elle varie en moyenne entre 2 et 3 ans. Donc parmi les enquêtés celui qui est plus éduqué a le niveau CE1. Mais il faut constater que les producteurs de maïs de la commune de Kandi ont un niveau de scolarisation plus élevé que ceux de la commune de Karimama. Cette différence est indicative et implique que l'adoption d'une des méthodes dépend de la scolarisation des producteurs ($p < 0,001$).

En ce qui concerne l'expérience dans la production du maïs, les producteurs de la commune de Karimama (23,69 ans) sont plus expérimentés que les producteurs de la commune de Kandi (15,90 ans). La durée moyenne d'expérience dans la production de maïs ne varie pas significativement entre commune ($P > 0,05$).

La disponibilité des terres est l'une des facteurs indispensable pour l'adoption des diverses pratiques de gestion durables dans la production agricole précisément dans la production de maïs. Ainsi, la pratique de l'une des techniques dépend de la disponibilité de terre pour les différentes cultures. Un producteur n'ayant de terre suffisante pour la production ne peut observer un moment de jachère, mais peut effectuer de l'agroforesterie, la rotation et l'assolement ou l'utilisation des fumures organiques.

L'analyse du Tableau 2 montre que dans la zone d'étude en moyenne 13,27 ha représente la superficie de terre disponible pour les enquêtés. Les producteurs de la commune de Kandi ($16,05 \pm 10,01$ ha) disposent plus de terre cultivable que ceux de la commune de Karimama ($10,50 \pm 6,79$ ha). Le test globalement significatif au seuil de 1 % montre que la superficie varie d'une zone à une autre.

Appartenance à un groupement et accès au crédit et aux services de vulgarisation

L'analyse de ces résultats révèle les producteurs de maïs adoptant les pratiques de gestion des terres dans la zone d'étude. Les pratiques sont adoptées majoritairement par les hommes. On assiste à quelque rare femme à une proportion de 4,3 % et 2,9 % respectivement de Karimama et de Kandi adopte les pratiques de gestion durable des terres en étant chef de ménage suite au décès de leur conjoint.

L'appartenance à un groupement est un facteur indispensable pour l'organisation des producteurs autour d'une spéculation donnée. Le Tableau 2 montre que plus de la moitié des producteurs de maïs dans la zone d'étude est structurée dans des groupements. Ainsi, 85,5 % des producteurs de maïs de la commune de Kandi sont en groupement comparativement à ceux de Karimama où seulement 67,1 % se sont repartis en groupe. Les producteurs de Kandi sont alors mieux organisés que ceux de Kandi. Ceci leur permet de bénéficier de façon indirecte ou directe des avantages qui en découle de cette organisation. Elle peut donc influencer la décision des exploitants à adopter les diverses pratiques de GDT.

L'accès au crédit est un facteur clé pour aider les producteurs à accroître leur production. L'analyse du tableau 2 montre que l'accès au crédit est un facteur très difficile à accéder car seul 27,1 % et 40,3 % des enquêtés ont accès au crédit respectivement dans la commune de Karimama et de Kandi contre 72,9 % et 59,7 %. De plus, les producteurs de maïs qu'il utilise l'une ou l'autre des pratiques de la commune de Kandi ont plus de facilité à contracté des crédits pour le financement de leur activité agricole. Il faut donc accorder une attention particulière à ce facteur pour mieux aider le producteur à faire de l'agriculture à la fois intensive et extensive.

Quant au contact avec un service de vulgarisation, presque tous les producteurs (90 %) de Karimama bénéficient des services des SCDA ou généralement du CADER de même que ceux de Kandi (64,3 %) mais un peu moins nombreux que ceux de Karimama. Ceci est d'une importance car elle permet au producteur de veiller sur sa production. Mais il est important de constater que les producteurs de maïs de la commune de Kandi sont plus en contact avec les services privés (98,6 %) que publics ce qui n'est pas le cas pour les producteurs de Karimama (55,4 %). Ceci voudra donc dire que certains producteurs ont à la fois accès aux services publics et privé.

La majorité des enquêtés de la zone d'étude n'ont pas été alphabétisés. Mais ceux de la commune de Kandi sont moins alphabétisés que ceux de la commune de Karimama. L'alphabétisation dans notre cas représente le savoir lire ou écrire dans la langue locale ou les deux à la fois.

Tableau 2. Caractéristique socioéconomique des enquêtés

Variable	Commune	Moyenne	Ecart-type
Les variables quantitatives			
Age du chef ménage	Karimama	47,44	15,350
Nombre total d'année de scolarisation valide	Kandi	40,16	9,52
	Karimama	1,69	3,00
Depuis combien d'année pratiquez-vous l'agriculture	Kandi	2,17	3,71
	Karimama	23,69	12,86
Superficie maïs	Kandi	15,90	9,32
	Karimama	1,6321	1,10886
Taille du ménage	Kandi	6,1893	4,07770
	Karimama	9,09	4,413
Actif agricole	Kandi	11,74	5,765
	Karimama	6,27	3,718
	Kandi	7,53	4,078
Les variables qualitatives			
Variables	Modalités	Karimama	Kandi
Appartenance à un groupement	Oui	67,1%	85,7%
	Non	32,9%	14,3%
Sexe du chef de ménage	Masculin	95,70%	97,10
	Féminin	4,30%	2,90%
Accès au crédit	Oui	27,1%	44,3%
	Non	72,9%	55,7%
Contacte avec un service de vulgarisation publique	Oui	90%	64,3%
	Non	10%	75,7%
Contacte avec un service de vulgarisation privée	Oui	55,7%	98,6%
	Non	44,3%	1,4%
Alphabétisation du chef de ménage	Oui	30%	12,9%
	Non	70%	87,1%

Source : Résultat d'enquête terrain 2017

Le test de khi2 réalisé pour apprécier les différentes pratiques culturales

L'analyse de ces résultats du Tableau 3 révèle que la majorité des producteurs pratique plus la rotation culturale que les autres pratiques d'adaptation.

Les pratiques de fertilisation varient d'une commune à une autre selon que le producteur choisit d'adhérer à l'une des pratiques. On peut donc catégoriser les producteurs de maïs en cinq groupes. Il s'agit des producteurs faisant la rotation culturales et association des cultures appropriées (45,7 %), les utilisateurs de fumure organique (7,1 %), les utilisateurs de fumure minérale (40,7 %), ceux qui pratiquent la Jachère (0,7%) et ceux qui ne font rien pour leurs cultures (5,7 %). Dans la commune de Karimama, la pratique la plus dominante est l'utilisation de la fumure minérale (80 %). Très peu pratique la fumure organique et l'association culturale dans la production du maïs. La jachère est peu pratiquée dans cette commune de Kandi (1,4 %). De surcroît, la commune de Kandi, la rotation et l'association culturale (90 %) sont la plus pratiquées par les producteurs de cette dernière contrairement aux autres

cultures. De façon comparative les pratiques les plus effectuées sont la rotation et l'association culturale et la pratique de la fumure minérale compte tenu de leur fréquence d'adoption. Car le producteur tien à sa perception initiale que l'utilisation des fumures minérales est acquise dans les mentalités selon lesquelles elle est efficace pour augmenter le rendement en oubliant les conséquences qui en découlent.

Tableau 3. Fréquences des pratiques culturales par commune

Zone d'étude	Pratique de gestion de la fertilité utilisée par champ				
	Aucune	Rotations et associations de cultures appropriées	Utilisation de fumures organiques	Utilisation de fumures minérales	Jachères
Karimama	5,7%	1,4%	12,9%	80,0%	0,0%
Kandi	5,7%	90,0%	1,4%	1,4%	1,4%
Total	5,7%	45,7%	7,1%	40,7%	0,7%

Ki²=120,533, ddl = 4 ; p <0,001

Sources : Résultats d'enquête de terrain 2017

La typologie des producteurs de la zone d'études avec l'analyse d'AFCM

Les résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) indiquent que les deux premières dimensions factorielles permettaient d'expliquer 56,49 % de l'inertie (Tableau 4). Elles ont donc été retenues.

Tableau 4. Pouvoir explicatif de l'AFCM

Paramètres	Dim1	Dim2	Dim3	Dim4	Dim5
Variances	0,339	0,229	0,201	0,121	0,113
% de variance	33,857	22,635	20,138	12,081	11,289
% de variance cumulée	33,857	56,492	76,630	88,711	100

Dim=Dimension

Source : Résultat d'enquête terrain 2017

Typologie des producteurs de maïs dans la commune de Karimama et de Kandi en groupes plus ou moins homogènes suivant les pratiques culturales

Les Figures 2 et Figures 3 sont les résultats respectifs du test d'AFCM effectué. Elle montre respectivement la représentation graphique du regroupement des variables et celle des individus sur les deux premières dimensions. La superposition de ces deux figures permet d'observer quatre regroupements de producteurs repartis de façon homogène selon les critères. Ces critères permettent une meilleure classification des maïsiculteurs. Ces critères sont ; les producteurs pratiquant la fumure organique, l'association culture, la

rotation avec association, la rotation sans association, les pratiquants de la jachère ou non et les pratiquants de la fumure organique ou non,

L'analyse révèle que dans la zone d'études, les producteurs n'adoptent pas les mêmes pratiques de culture de maïs. Ainsi, le premier regroupement est caractérisé par des producteurs pratiquant la jachère et faisant la rotation culturale. Ceci permet pour ce groupe de pratique la jachère en laissant la superficie au repos pour quelques années. Elle peut s'expliquer par la faite que dans ce groupe les producteurs sont ceux détenteurs de grandes superficies

Par contre le deuxième regroupement est caractérisé par des producteurs utilisant la fumure organique mais pas la fumure minérale. Le faible effectif de ces producteurs est dû à l'exigence de cette pratique en termes de coût ou de capitale et de main d'œuvre. Ce groupe regroupe généralement les producteurs à faible superficie. Ce sont les producteurs faisant la culture Biologique.

Le troisième regroupement est caractérisé par les producteurs utilisant de la fumure minérale, et l'association des cultures. Ils sont les plus nombreux parmi les groupes identifiés. L'utilisation des fumures minérales de nos jours est l'une des pratiques incontournables dans la production agricole. Cependant, on remarque que l'utilisation de fumure minérale fait que les producteurs ne font plus la rotation culturale et ni de l'utilisation de la fumure organique à cause de ses exigences. Néanmoins, ils font l'association culturale en intensifiant la production ou en augmentant les doses d'engrais minéraux pour mieux rentabiliser.

Le quatrième et dernier groupe est composé des producteurs qui font souvent de l'association culturale et ne pratiquant pas la rotation culturale sans association des cultures.

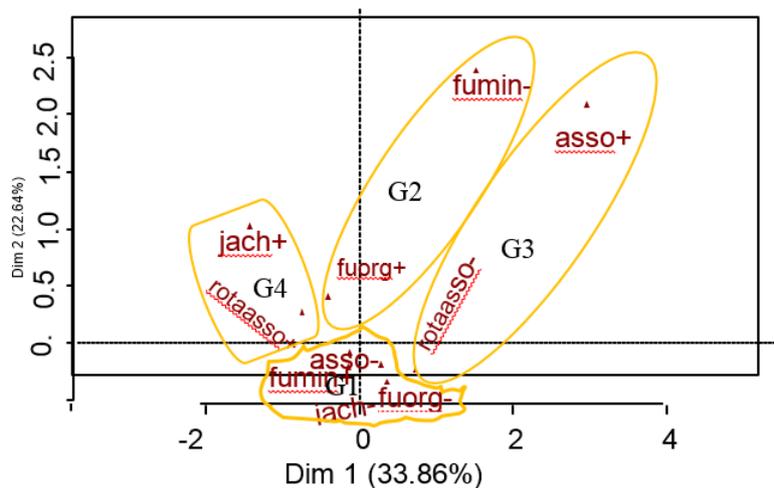


Figure 1. Représentation graphique des regroupements des variables d'adaptation sur les deux premières dimensions

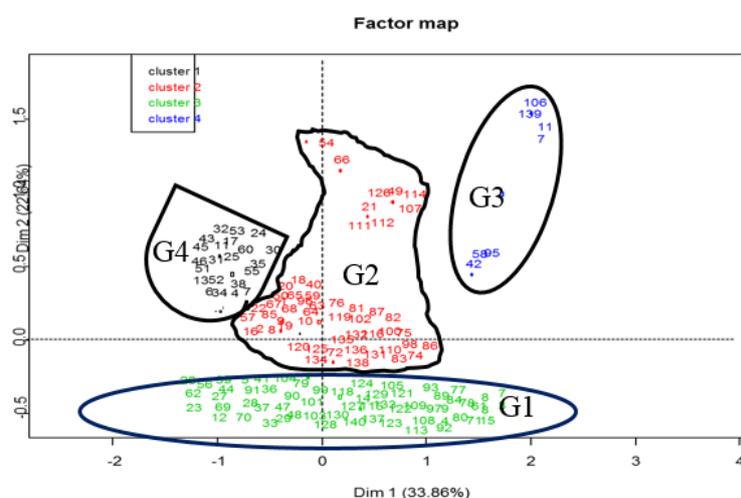


Figure 2. Représentation graphique des regroupements des producteurs sur les deux premières dimensions

Les déterminants de chaque groupe des pratiques de gestion durable des terres mise en œuvre par les producteurs

L'objectif est de ressortir les facteurs socioéconomiques qui déterminent la décision des exploitants de maïs à appartenir aux divers groupes. Le modèle réalisé montre que plusieurs facteurs influencent la décision des exploitants à adopter l'une ou l'autre facteur. Parmi ces facteurs identifiés, on note le niveau d'éducation du chef de ménage, l'alphabétisation du chef de ménage, le nombre d'actifs agricoles, l'appartenance à une organisation, le contact avec le service de vulgarisation, l'accès au crédit, et la superficie. Ces facteurs déterminants l'utilisation des pratiques de gestion durable des terres varient d'un groupe à un autre.

Le modèle de régression logistique multivariée est globalement significatif au seuil de 1 % ($p < 0,001$). De plus le R^2 ajusté montre que 52,25 % de la variation des décisions du producteur à appartenir aux groupes identifiés est expliqués par les variables introduites dans le model. A cet effet plusieurs facteurs poussent les exploitants à utiliser de la fumure minérale exclusivement dans les exploitations. Il s'agit de l'éducation du chef de ménage, de l'alphabétisation, du nombre d'actifs agricoles ; de l'appartenance à une organisation ; du contact avec les services de vulgarisation public comme privé; de l'accès au crédit et de la superficie. A la différence du premier groupe, les producteurs de maïs utilisateur de fumure organique ou le parcase dans les champs de maïs en association avec d'autres cultures ne sont pas pour la plupart alphabétisés et ne sont pas en contact avec les services de vulgarisation publique. Le deuxième groupe caractérisé par les exploitants combinant l'association culturale à la rotation culturale, bénéficie du service de

vulgarisation publique disposant d'activité secondaire et des actifs agricoles. Le quatrième groupe très peu représentatif regroupe les exploitants qui font de la rotation avec les parcelles mises en jachère.

L'éducation du chef de ménage

L'éducation du chef de ménage globalement significatif au seuil de 1% influence négativement la décision des exploitants à adopter exclusivement de la fumure organique dans leur exploitation. L'augmentation du niveau d'éducation diminue la probabilité des exploitants à utiliser les fumures minérales. Autrement, elle permet aux exploitants d'adopter les mesures de gestion durables des terres dans la production de maïs. Plus le niveau d'éducation des exploitants est élevé moins ces derniers adoptent la pratique de la fumure organique seul. Ils ont la tendance à fertiliser leur sol par l'utilisation de la fumure minérale en associant les cultures

Alphabétisation du chef de ménage

L'alphabétisation détermine positivement l'utilisation de la fumure organique des producteurs du premier groupe au seuil de 5%. Ainsi, plus le producteur sait lire et écrire dans la langue locale, plus il utilise de la fumure organique dans la production du maïs et cela se comprend par le fait que le producteur alphabétisé développe plus d'aptitude dans le suivi et la gestion de son exploitation et la restauration du sol. Ceci est dû au fait que ces derniers ont reçu des formations auprès des structures comme ProSol et SCDA sur l'utilisation des composts et de la fumure organique dans leurs langues locales. Elle permet aux exploitants de comprendre l'importance de l'utilisation de la fumure organique dans la gestion durable des terres.

Activité secondaire

L'existence de l'activité secondaire caractérise les exploitants pratiquants: l'association la culture de la culture de maïs en Association avec d'autre légumineuse en rotation. Elle a une influence significative au seuil de 5% sur la décision des exploitants à adopter cette pratique dans la culture de maïs. Plus le producteur dispose d'activité secondaire moins il associe d'autres cultures au maïs en rotation.

Le nombre d'actifs agricoles

Quant aux nombres d'actifs agricoles, il a un effet positif sur tous ces différents groupes. L'analyse de ces données révèle que le nombre d'actif agricole impacte positivement la décision des exploitants du premier groupe utilisant la fumure organique au seuil de 1% tandis qu'il a un effet positif au seuil de 10% sur les autres groupes. Plus le producteur dispose d'actifs agricoles suffisants, plus il est susceptible de pratiquer de la fumure organique. L'utilisation de la fumure organique nécessite plus de la main d'œuvre que dans les autres types de pratiques. Le nombre d'actifs déterminent l'appartenance des exploitants dans

les divers groupes. Le nombre d'actifs agricoles est un facteur déterminant dans la production agricole.

Appartenance à une organisation

L'appartenance à une organisation impacte négativement au seuil de 1% le niveau d'utilisation de la fumure minérale exclusivement et celui de l'utilisation de fumure organique en association avec d'autre culture par les producteurs de maïs. Les exploitants en coopérative utilisent moins cette technique que ceux qui le sont car ils ont plus accès aux informations sur les effets néfastes de ces engrais minéraux sur les sols et la couche d'ozone. Cela signifie que plus le producteur appartient à un groupement, moins il prend la décision d'utiliser de la fumure minérale.

Contact avec un service de vulgarisation publique et privé

Le contact avec un service de vulgarisation publique influence positivement au seuil de 5 % l'utilisation de la fumure minérale dans la production de maïs et négativement au seuil de 1 % l'association culturale sans la rotation culturale. Plus le producteur est en contact avec un service de vulgarisation publique, plus il utilise de la fumure minérale car l'accessibilité aux intrants minéraux est facile. Les producteurs utilisent les intrants réservés pour le coton au profit du maïs afin d'obtenir un rendement meilleur. Ils bénéficient également des subventions des matières premières par le gouvernement. A l'opposé seul l'utilisateur de la fumure minérale bénéficie des services liés à l'utilisation des matières organiques où certains produisent du compost pouvant régénérer le sol pauvre (ProSol, DEDRAS, etc.)

Quant au contact avec le service public, il a un effet positif et significatif au seuil de 1 % et 10 % sur la décision des exploitants à pratiquer la fumure organique et l'association culturale.

Accès au crédit agricole et superficie emblavée

L'accès au crédit est un facteur déterminant dans la production agricole. Elle permet aux exploitants d'exécuter les activités au bon moment. L'accès au crédit et la superficie emblavée sont négatifs et globalement significatifs respectivement au seuil de 5 % et 1 %. Le manque de crédit aux exploitants réduit leur pouvoir d'achat à acquérir de la fumure organique et de la fumure minérale. Plus le producteur a accès au crédit plus il est disposé à utiliser de la fumure organique et de la fumure minérale. Elle fait partie des facteurs qui pousse les producteurs à appartenir au quatrième groupe (jachère et rotation culturale). Il faut donc réduire l'utilisation de la fumure minérale par l'utilisation de la fumure organique en mettant un dispositif d'accès au crédit pour la production de maïs. Ceci permettra d'accroître la superficie cultivée en maïs et assurer la durabilité des terres.

Tableau 5. Les déterminants de chaque groupe de pratique de gestion durable de terre

VARIABLES	Fumure organique Coef (Std. Err.)	Fumure minérale + association culturelle Coef (Std. Err.)	Association culturelle Coef (Std. Err.)
Sexe du chef de ménage	19.296 (3522.055)	-0,026 (1,873)	10.170 (4701.706)
Age du chef de ménage	-0,038 (0,035)	-.034 (0,37)	-0.085 (0.059)
Education du chef de ménage	-0,766*** (0,209)	-0,773*** (0,225)	0.256 (.246)
Alphabétisation	1,009** (0,463)	0,636 (0,455)	0.099 (0.559)
Activité secondaire	1,285 (0,904)	-0,766 (0,978)	-3.967** (2.021)
Actif agricole	0,045*** (0,120)	0,247* (0,028)	0.279* (0.161)
Appartenance à une organisation	-8,329 *** (1,337)	-8,419*** (2,142)	-1.857 (1.936)
Contacte avec un service de vulgarisation publique	2,760** (1,337)	2.100 (1.368)	-0.564*** (1.267)
Contact avec un service de vulgarisation privé	2,25** (1,044)	2.204* (1.141)	-15.32 (1214.73)
Accès au crédit	-2,122** (0,962)	-3.355** (1.107)	-1.184 (1.024)
Superficie de maïs cultivée	-1.14*** (0,321)	-1.404*** (0.451)	-0.267 (0.183)
Constant	-9.135 (3522.056)	10.154** (3.851)	-6.67 (4701.708)
Observations	140	140	140
P= 0.0000 ; R ² =0.5217 ; LR= 177.17			

Source : résultat d'enquête terrain 2017
 Les variables entre parenthèse sont les écarts types. *** p<0.01. ** p<0.05. *p<0.1.

DISCUSSION

Les déterminants de l'adoption de nouvelles technologies dans le milieu rural ne sont plus à démontrer comme le révèle plusieurs auteurs dans leur étude. Plusieurs auteurs ont identifié que des facteurs socioéconomiques sont liés à l'adoption de technologie.

La régression logistique multivariée a permis d'identifier les facteurs déterminants des différents groupes d'adoption de GDT dans le nord-Bénin. Cette régression logistique multivariée ressortie les effets marginaux qui influence ses décisions dans l'adoption de l'une des pratiques de gestion durable des terres. Ce résultat est conforme à nos attentes et aux conclusions de Holden et Fisher (2015) selon lesquelles les agriculteurs précédemment exposés aux changements climatiques sont plus susceptibles d'adopter les technique GDT comme mécanisme d'adaptation. Ding *et al.* (2009) ont également signalé que l'expérience des agriculteurs en matière de sécheresse augmentait leurs chances d'adopter des systèmes de travail de conservation du

sol. Le producteur peut combiner dans son exploitation différents types de système de culture pour une diversification des méthodes.

La taille du ménage et le nombre d'actifs agricoles sont deux variables qui sont susceptibles d'être corrélées. Le nombre d'actifs agricoles influence positivement l'adoption de la fumure minérale comme pratique. Ce résultat est semblable aux conclusions de Folefack *et al.* (2012) qui ont trouvé que la taille du ménage a eu un effet significatif et négatif sur la probabilité du choix de la stratégie de fumure organique. L'appartenance à une organisation influence négativement l'adoption des diverses pratiques traditionnelles dans la production. Ces résultats contredisent Yabi *et al.* (2016) selon lesquels l'appartenance à une organisation impacte positivement l'adoption des GDT. Plus le producteur est en organisation moins il adopte la fumure minérale. Cela permet d'expliquer que les producteurs en groupe sont plus susceptibles à adopter les stratégies de GDT pour une meilleure rentabilité de leur exploitation. Le niveau d'instruction affecte négativement selon nos résultats de façon significative l'adoption de fumures organiques et minérales. En effet, plus les producteurs sont instruits, moins ils sont ouverts aux innovations notamment aux technologies. Le niveau d'instruction diminue donc le sens de l'innovation, l'habileté et la facilité d'apprécier les nouvelles technologies (Dakin, 2008). Ces résultats corroborent avec ceux de Dakin (2008) et de Folefack *et al.* (2012) qui avaient conclu que le niveau d'instruction affecte négativement l'adoption de des technologies vulgarisées par le PDRT. Par contre, cette variable n'a pas le même effet sur l'antiérosif selon Yabi *et al.* (2016). Par ailleurs, le contact avec un service de vulgarisation favorise l'accès à l'information par les exploitants. Cette variable impacte positivement le degré d'adoption de fumure organique comme l'indique également les résultats de Folefack *et al.* (2012) sur les déterminants de la fumure organique. Pour lui l'accès à l'information à travers les contacts avec les vulgarisateurs réduit ces risques et favorise l'adoption des innovations. Ding *et al.* (2009) ont également signalé que l'expérience des agriculteurs en matière de sécheresse augmentait leurs chances d'adopter des systèmes de travail de conservation du sol.

CONCLUSION

Plusieurs pratiques culturales sont adoptées dans la zone d'étude par les producteurs du maïs. Les plus adoptées sont l'utilisation de la fumure organique, la fumure minérale, l'assolement rotation et la jachère. La typologie des exploitants selon les critères, rotation culturale, association culturale, utilisation de fumure organique, utilisation de fumure minérale la jachère et autre permet de distinguer 4 groupes d'exploitants à travers l'Analyse Factorielle des Composantes Multiples (AFCM). Ces groupes aussi diversifiés montrent que les exploitants ne sont pas homogènes dans la zone d'étude. Il urge, pour une gestion durable des terres, d'encourager les techniques pertinentes susceptibles d'accroître le rendement des producteurs de manière

plus efficaces et durable autre que celle qu'ils ont connaissance. Les pratiques les plus utilisées dans la zone sont les fumures minérales, la rotation et association culturales, les jachères. La fumure organique est faiblement pratiquée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADJOVI N., DAGBENONBAKIN G. D., DJENONTIN A. J. 2013 : Production et Utilisation de Compost et Gestion des Résidus de Récolte. Dépôt légal N°6529 du 18/01/2013, 1er trimestre 2013, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.
- AGOBENIN 2011, Le Maïs: source de revenu des paysans est en danger
- ALOHOU E., AGOSSOU V., (1998). Diagnostic sur la gestion des sols : cas de Kokey et de Bensékou
- BATAMOUISSI H M, MOUMOUNI I, & TOKORO O. M. 2015. Contribution à l'amélioration des pratiques paysannes de production durable de coton (*Gossypium hirsutum*) au Bénin : cas de la commune de Banikoara. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(5): 2401-2413. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.12>
- COULIBALY K. 2012. Analyse des facteurs de variabilité des performances agronomique « économies des cultures et de l'évaluation de la fertilité des sols dans les systèmes agropastoraux en milieu soudanien au Burkina Faso » approches expérimentale 165p
- DAKIN L. 2008. Impact socio-économique des interventions du PDRT sur les femmes rurales du département de la Donga. Thèse d'ingénieur agronome, Faculté d'Agronomie Université de Parakou, Bénin, p.106.
- DJENONTIN J. A., WENNINK B., DAGBENONBAKIN G., OUIKOUN G. 2007. Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord- Bénin. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun (Submitted on 25 February 2007).
- FAO, 2015. Les sols sont une ressource non renouvelable. Les projets de la FAO, Rome, Italie, 2 p.
- FOLEFACK D.P, SALE A, & WAKPONOU A. 2012. Facteurs affectant l'utilisation de la fumure organique dans les exploitations agricoles en zone sahélienne du Cameroun. *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 8(2) : 22-33.
- HURLIN. C. 2003. Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie, France Université d'Orléans, 59p.
- LAL R., 2004 Carbon emission from farm operations. *Environment international*, Elsevier. 1-22
- MEP 2017. Stratégies nationale de promotion de promotion des filières agricoles. 13-28p
- MAFONGOYA PL., BATIONO A. & KIHARA J. 2006. Appropriate technologies to replenish soil fertility in southern Africa
- MIWOTO, M., ZANNOU, A., & BIAOU, G. 2017. Déterminants Des Montants De Consentement À Payer (CAP) Déclarés Par Les Ménages Pour Une Gestion Durable De La Forêt d'Adjamey Au Sud- Ouest Du Bénin. *European Scientific Journal*, 13(3), 293-305. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v13n3p293>
- NEUPANE R. P, SHARMA K. R, et THAPA G. B. 2002. Adoption of agroforestry in the hills of Nepal: A logistic regression analysis. *Agricultural Systems* 72: 177-196.
- OUEDRAOGO, M., & THIOMBIANO, T. 2017. Déterminants socio-économiques des défrichements agricoles en zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *Économie Rurale*. Retrieved from <https://www.cairn.info/revue-economie-rurale-2017-4-page-23.html>
- RP 2007. Stratégies de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté. Gouvernement du Bénin, Cotonou, Bénin. 117p.
- SCRIP (2007). Stratégies de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté. Gouvernement du Bénin, Cotonou, Bénin. 117p.

- SERMÉ I., OUTTARA K., LOGAH V., TAOUNDA J. B., PALE S., QUANSAH C & ABAIDO O R. 2015. Impact of tillage and fertility management options on selected soil physical properties and sorghum yield. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(3): 1154-1170.
- THIOMBIANO L. & TOURINO-SOTO I. 2007. Status and trends in land degradation in Africa
- TOKOUDAGBA S. F. 2014 Economie de la production du maïs au Nord-Bénin : une analyse du compte de résultat des exploitations agricoles, 20-28p
- YABI J. A, FRANÇOIS X. B., INNOCENT A. L., & CHRISTIAN A. O., ROMAINE L. A. 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