

Analyse des déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Nord Bénin

Ayédesso Joski YESSIFOU^{1*}, Alix Servais AFOUDA², Jacob Afouda YABI¹ et Ibouaïma YABI³

¹ Université de Parakou (EDSAE/UP Bénin), Département de l'Economie et Sociologie rurale (EDSAE/UP Bénin), Laboratoire d'Analyse et de Recherche sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Bénin

² Université de Parakou, Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES), BP 0592 Cotonou, Bénin

³ Université d'Abomey-Calavi (UAC, Bénin), Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Laboratoire Pierre PAGNEY 'Climat' Eau, Écosystème et Développement (LACEEDE), BP 525 Cotonou, Bénin

(Reçu le 16 Janvier 2021 ; Accepté le 24 Mars 2021)

* Correspondance, courriel : yess_joskia18@yahoo.com

Résumé

Pour identifier les facteurs explicatifs de l'adoption des différentes variétés améliorées de maïs, une étude a été réalisée auprès de 320 producteurs au Nord-Bénin, plus précisément dans les communes de Malanville, Banikoara, Kalalé et Djougou. Pour y arriver, le modèle probit a été estimé pour chaque variété améliorée 2000synEEW ; FAABA OBATAMPA ; DMRESRW, EVDT97STRW et la TZPBSRW identifiées. Les résultats ont montré que les facteurs explicatifs étaient de deux ordres à savoir les facteurs (i) socio démographiques (genre, distance entre la résidence et le lieu d'acquisition des semences, mode d'accès à la terre, superficies de maïs et de coton cultivées en (ha), possession d'une activité secondaire, culture principale, le nombre d'actifs dans le ménage et l'âge du producteur) et (ii) institutionnels (appartenance à une organisation et contact avec les agents de vulgarisation). Ces facteurs qui diffèrent d'une variété à une autre expliquent significativement l'adoption des producteurs. Un accent particulier doit être mis sur les types de variétés étudiées par les chercheurs afin de mieux conseiller les politiques agricoles pour l'amélioration du rendement.

Mots-clés : variétés améliorées, maïs, facteurs institutionnels et démographiques, Nord-Bénin.

Abstract

Analysis of the determinants of the adoption of improved varieties of maize in the Benin North

To outline the factors that give a sufficient detailed for adoption of different improved varieties of Maize, a survey was conducted among 320 producers in the Northern Benin, more specifically in the communes of Malanville, Banikoara, Kalale and Djougou. In order to achieve this goals, the probity model was estimated for each improved 2000 synEEW variety; FAABA OBATAMPA, DMRESRW, EVDT97STRW and TZPBSRW are been identified. The results showed that the explanatory factors were of two different types, namely (i) socio-

demography factors (gender, distance between residences and place of seed acquisition, mode of access to land, areas of Maize and Cotton cultivated in (ha), possession of a secondary activity, the main crop, the number of active persons in the household and the age of the producers) and (ii) institutional (membership of an organization and contact with extension agents). These factors, which differ from one variety to another, significantly explain the adoption of producers. More emphasis should be placed on the types of variety studied by researchers in order to provide good advice on Agricultural policies for the improving yields.

Keywords : *improved varieties, maize, institutional and demographic factors, northern Benin.*

1. Introduction

En Afrique subsaharienne, le maïs est la culture vivrière de base la plus largement cultivée couvrant plus de 33 millions d'hectares chaque année [1]. La même source indique qu'elle occupe près de 17% des 200 millions d'hectares de terres cultivées estimés en Afrique subsaharienne, et est produite dans des environnements de production diversifiés. La recherche sur les pratiques d'amélioration du maïs pour optimiser les rendements céréaliers est une priorité pour les gouvernements de la région en raison du rôle essentiel que joue la culture dans la sécurité alimentaire [2 - 4]. En effet, elle est très utilisée pour l'alimentation humaine et animale et sert de matière première dans certaines industries [3]. Dans l'économie Béninoise où, l'agriculture reste le pilier, représentant environ 70 % de la population active et contribue pour près de 33 % au PIB [5], la culture du maïs est, parmi les céréales, la plus importante en termes de production et contribue de manière significative au développement économique et social du pays [6, 7]. Ces dix dernières années, malgré l'introduction de nouvelles technologies de production de maïs telles que des variétés de semences améliorées à haut rendement, la production dans le pays n'a pas connu une évolution exponentielle contrairement à la volonté des gouvernants. Le rendement a chuté en passant de 1421 kg/ha à 1281 kg/ha en 2011 puis 1304 kg/ha en 2018 tandis que les superficies emblavées ont augmenté allant de 82.016 ha en 2011 à 115.780ha en 2018 [1]. Les mauvaises conditions climatiques, l'absence de fertilisants spécifiques, la non disponibilité de la main d'œuvre agricole et la faible adoption de ses variétés sont entre autres les raisons qui pourraient expliquer cette évolution en dent de scie constatée [8 - 10]. En ce qui concerne les changements climatiques, les prédictions ont montré que la zone Nord du Bénin subirait une réduction de 13 à 15 % de précipitation à l'horizon 2100 [11]. Ainsi, les cultures installées dans les différentes zones agro écologiques de cette région seront plus impactées par les effets des variations climatiques. Plusieurs études soutiennent que le faible taux d'adoption des technologies agricoles, expliquent le différentiel de rendement entre les pays développés et en développement [12, 13]. Dans la même logique, d'autres soutiennent que la faible productivité pourrait en partie être attribuée à la faible adoption des variétés améliorées qui limite les revenus des agriculteurs et conduit par la suite à la pauvreté et à l'insécurité alimentaire [8]. Cet état de chose suscite donc quelques interrogations : Quels sont les facteurs qui expliquent l'adoption de ses variétés améliorées de maïs ? Pourquoi certains individus ou organisations acceptent l'innovation tandis que d'autres la rejettent ? La réponse à ces questions dans le cadre de cette étude revient donc à identifier les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs afin de contribuer à sa vulgarisation pour l'atteinte des objectifs du gouvernement.

2. Méthodologie

2-1. Théorie de l'adoption d'une nouvelle variété

L'adoption d'une nouvelle innovation implique l'acceptation d'une idée qui influence directement les procédés de production ancienne [14]. Sur cette théorie d'adoption des innovations, les différents auteurs s'accordent sur le fait que l'innovation doit apporter une amélioration dans l'ancienne technologie. Une innovation vise à modifier un certain nombre de chose tout en introduisant un changement dans la technologie [15]. Elle fait donc recourt à de nouveaux outils et nouvelles techniques. Autrement dit, c'est la création de nouvelles idées [16, 17]. La « nouveauté » est la propriété principale définissant l'innovation dans toutes les disciplines. C'est un terme relatif. L'innovation s'accompagne souvent de deux (02) processus à savoir les processus d'adoption et de diffusion. L'adoption peut être décrite comme le processus mental d'un individu passant de la première audition au sujet d'une innovation à l'adoption finale. Lorsqu'un producteur reçoit l'information d'une nouvelle technologie, il s'imprègne par plusieurs sources de tous les contours sur cette technologie. Ce n'est qu'après ceci que vient la décision d'adopter ou pas [18]. La décision d'adoption reflète l'évaluation des idées proposées d'un point de vue technique, financier et stratégique, la décision d'accepter une idée comme solution souhaitée et l'allocation de ressources pour son acquisition, sa modification et son assimilation [19]. Pour expliquer les facteurs d'adoption d'une innovation, Plusieurs auteurs mettent principalement l'accent sur les relations entre l'adoption de la technologie et les caractéristiques intrinsèques à l'adoptant puis à son environnement [22, 23]. Ces assertions riment avec celles de Baco et al. [24] selon lesquels l'adoption dépend aussi d'un certain nombre de caractéristiques liées aux individus ciblés. De plus, il est très important que la nouvelle technologie ait un niveau d'utilité considérable. Davis en 1989 avait expliqué comment l'utilisateur accepte une technologie spécifique à l'aide de deux déterminants impératifs, utilité et facilité d'utilisation perçue [25].

2-2. Choix de la zone d'étude

La zone Nord du Bénin selon les prévisions serait très vulnérable aux effets néfastes du changement climatique. En effet, une réduction de 13 à 15 % de précipitation à l'horizon 2100 est prévisible, ce qui aurait d'impact négatif très importants sur les cultures installées dans les différentes zones agro écologiques de cette région [11]. En termes de potentialité agricole, d'importantes superficies sont consacrées à la production céréalière en générale et celle du maïs en particulier [26]. Cette étude s'est donc concentrée sur les quatre zones agro écologiques caractéristiques de la région Nord du pays. Dans chaque zone agro écologique, une commune a été sélectionnée de façon aléatoire. Il s'agit en effet des communes de Djougou (Zone 4), de Kalalé (Zone 3), Banikoara (Zone2), et de Malanville (Zone1). A l'intérieur de chaque commune, le choix des villages s'est fait après une phase exploratoire avec les agents de ATDA (Agences Territoriales du Développement Agricole). Les entretiens organisés lors de cette phase ont permis de retenir les deux premiers villages par commune en tenant compte de l'importance de la quantité de production de maïs. Ainsi, les villages de Partago et Dabogou dans la commune de Djougou; Kalalé centre et Dangazi dans la commune de Kalalé; de Simpérou et Poto dans la commune de Banikoara puis Kassa et de Madécalli dans la commune de Malanville ont été choisis (*Figure 1*).

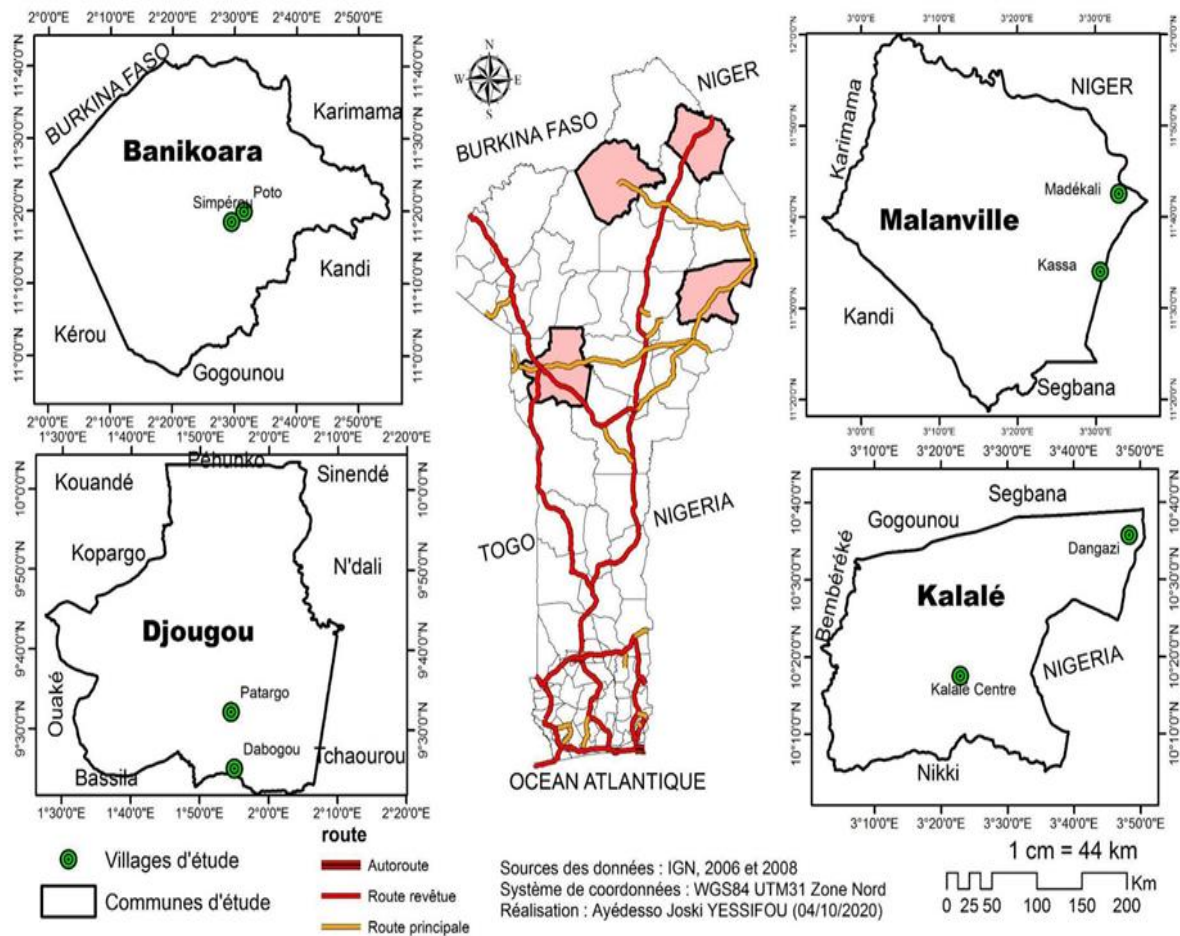


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude

2-3. Échantillonnage

Dans cette étude, l'unité d'échantillonnage est le producteur de maïs. La taille minimale d'échantillon a été déterminée à l'aide de la formule de Rea (2014) [27]. Cette **Formule** s'écrit comme suit :

$$x = \frac{t_p^2 (1 - p) \times N \times p}{t_p^2 \times p(1 - p) + (N - 1)y^2} \quad (1)$$

Où, x : la taille de l'échantillon ; N : nombre de ménages agricoles pour chaque commune ; p : la proportion de ménages agricoles produisant le maïs et pouvant accéder aux semences améliorées dans la zone de recherche (d'après une phase exploratoire initiée on constate que sur 100 producteurs de maïs environ 75 ont accès aux variétés améliorées soit $p = 0,75$ dans l'ensemble de la zone de recherche) ; t_p : Valeur associée à un intervalle de confiance d'échantillonnage donné. Pour cette étude, t_p est égale à 1,96 pour un intervalle de confiance de 95 %. C'est-à-dire la probabilité que l'échantillon de personnes interrogées ait une influence sur les résultats de l'enquête est de 95 %. En plus l'intervalle de confiance couramment utilisé est de 95 % ; y : la marge d'erreur d'échantillonnage (5 %). En effet, une marge d'erreur de 5 % est communément considérée comme suffisante et il est déconseillé de choisir une marge supérieure à 10 %.

Tableau 1 : Nombre de ménages agricole produisant le maïs

Zones Agro écologiques	Départements	Communes	Arrondissements	Nombre de ménages ruraux de production de maïs
ZAEI	Alibori	Malanville	Madécali	938
ZAEII	Alibori	Banikoara	Somperekou	1096
ZAEIII	Borgou	Kalalé	Kalalé centre	1318
ZAEIV	Donga	Djougou	Partago	1038
			Total	4380

Source : Données de RGP4 (INSAE, 2015)

Sur la base de la précédente formule, des données provenant du tableau ci-dessus et en prenant une marge d'erreur de 5 % avec un intervalle de confiance de 95 %, la taille minimale de notre échantillon est de 270,39 ménages producteurs du maïs. L'échantillonnage a été porté à 320 et pour s'assurer d'atteindre la taille définie pour l'échantillon minimal les nombres de personnes à enquêter par village ont été proportionnellement augmentés. En effet, plus la taille de l'échantillon augmente plus les paramètres mesurés sont fiables [29]. Le **Tableau 2** suivant renseigne le nombre de producteurs de maïs enquêté par commune suivant les villages.

Tableau 2 : Taille d'échantillonnage par village sélectionné

Zone agro écologiques	Communes	Villages	Effectif	Pourcentages	
ZA I	MALANVILLE	Kassa	23	7 %	22 %
		Madécalli	46	14 %	
ZA II	BANIKOARA	Poto	56	18 %	25 %
		Simpérou	25	8 %	
ZA III	KALALE	Dangazi	49	15 %	29 %
		Kalalé centre	45	14 %	
ZA IV	DJOUGOU	Dabogoun	19	6 %	24 %
		Partago	57	18 %	
Total			320	100 %	

Source : Données d'enquête, 2020

2-4. Données collectées

Les principales données collectées sont relatives :

- aux types de variétés de maïs adoptées par les producteurs ;
- aux caractéristiques socio démographiques des producteurs de maïs : âge, niveau d'éducation/alphabétisation, appartenance à une coopérative, nombre d'années d'expérience en matière de production agricole, le contact avec une structure d'appui, la distance maison-lieu d'acquisition de la semence améliorée du maïs.

Ces données ont été collectées à partir d'un questionnaire digitalisé et déployé sur la plate-forme d'un guide d'entretien préalablement rédigés et améliorés après la phase exploratoire.

2-5. Outils d'analyse

L'objectif de cette étude étant de déterminer les facteurs qui expliquent l'adoption des différentes variétés de maïs dans la zone de production, une variable dichotomique ou binaire " y_i " c'est à dire une variable qualitative traduisant la présence ou l'absence d'un événement probabiliste a été renseignée. Cette variable est égale 1 en cas de présence de cet événement probabiliste et est égale 0 en cas d'absence. Dans le cas d'espèce, il s'agit de l'adoption ou non des variétés améliorées de maïs. La variable dichotomique dans cette étude est donc définie comme suit:

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{si l'individu a adopté une variété améliorée de maïs} \\ 0 & \text{si sinon} \end{cases} \quad (2)$$

Pour ce faire on dispose d'un ensemble de k variable explicative ($x_{i1}; x_{i2}.. x_{ik}$) à rassembler dans un vecteur X_i . Le modèle de probabilité se présente alors comme suit :

$$P(y_i = 1 / X_i) = F(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik}) = F(X_i) \quad (3)$$

Où, $P(y_i = 1 / X_i)$ Représente la probabilité que y_i soit égal à 1 conditionnellement aux caractéristiques $x_{i1}; x_{i2}, \dots, x_{ik}$; β est un vecteur constitué de $k+1$ paramètres : $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ dont β_0 une constante et $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ respectivement des coefficients de $x_{i1}; x_{i2}, \dots, x_{ik}$. Le signe de ces coefficients explique l'influence positive ou non des variables explicatives dans le modèle sur l'adoption de la variété améliorée de maïs ; $F(\cdot)$ est la fonction de répartition telle que pour tout variable z , $\lim_{z \rightarrow -\infty} F(z) = 0$ et $\lim_{z \rightarrow +\infty} F(z) = 1$; $F(z)$ est donc une fonction continue positive et comprise entre 0 et 1

En se basant sur ces précédentes propriétés, le **Modèle** à choix discret s'écrit comme suit :

$$\begin{cases} P(y_i = 1) = F(X_i \beta) & \text{la probabilité que le producteur 'i' adopte la variété améliorée} \\ P(y_i = 0) = 1 - F(X_i \beta) & \text{celle de l'événement contraire.} \end{cases} \quad (4)$$

Tenant compte des termes d'erreur le **Modèle** s'écrit alors comme suit :

$$Y_i = F(X_i \beta) + \varepsilon_i \quad (5)$$

Au final, les caractéristiques fondamentales de ce **Modèle** à variable dépendante dichotomique sont les suivantes :

$$\begin{cases} y_i \in \{0,1\} \\ E(y_i) = F(X_i \beta) \\ E(\varepsilon_i) = 0 \\ V(\varepsilon_i) = [1 - F(X_i \beta)][F(X_i \beta)] \\ COV(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \forall \quad i \neq j \end{cases} \quad (6)$$

Donc l'espérance des termes d'erreur est égale 0 et la variance dépendant de la valeur de X_i , est hétéroscédastique c'est à dire que $V(\varepsilon_i) \neq \sigma^2$. Un modèle à variable dépendante dichotomique est donc bien indiqué pour étudier les déterminants de l'adoption d'une variété améliorée de maïs. Cependant, trois principaux modèles sont généralement utilisés : le modèle probit, le modèle logit et le modèle de probabilité linéaire. Lorsque $F(z)$ est la fonction de répartition de la loi normale, le modèle est dit probit. En revanche lorsque la fonction de répartition choisie est celle de la loi logistique, le modèle est dit logit. Enfin, lorsque la fonction choisie est une fonction identité de $X_i\beta$, le modèle est dit de probabilité linéaire (MPL). Dans ce dernier cas, les paramètres du modèle sont estimés comme dans le modèle linéaire par les moindres carrés ordinaires[30]. Dans le cadre de cette recherche, le modèle probit sera utilisé parce qu'il suppose une distribution normale des données. En outre, il a eu à faire ses preuves dans plusieurs études de choix des variétés améliorées [31, 32]. Il est défini comme:

$$P(y_i = 1 / X_i) = F(X_i\beta) = \phi(X_i\beta) = \int_{-\infty}^{X_i\beta} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \right) dt \tag{7}$$

Avec pour propriétés : $\lim_{z \rightarrow -\infty} F(z) = \lim_{z \rightarrow -\infty} \phi(z) = 0$ $\lim_{z \rightarrow +\infty} F(z) = \lim_{z \rightarrow +\infty} \phi(z) = 1$

- * "Xi" est un vecteur des variables explicatives ou facteurs socio-économiques qui affectent l'adoption d'une variété améliorée de maïs liée à l'ième producteur de maïs.
- * "Pi" est la probabilité que l'ième individu adopte la variété améliorée de maïs.
- * "e" la constante de Néper sensiblement égal 2,72.

La purification du modèle a été effectuée après la collecte des données. Elle a consisté à éliminer les variables non pertinentes à l'aide de la matrice de corrélation entre les variables explicatives grâce au logiciel STATA13. Il est important de préciser que le modèle probit a été exécuté pour les différents types de variétés améliorées de maïs adoptées par les producteurs. Les variables introduites dans le modèle sont décrites dans le **Tableau 3** suivant :

Tableau 3 : Variables utilisées et leurs codages

Variables dépendantes	Codes	Modalités	
Adoption d'au moins une variété améliorée	VAAM	0 = Non ; 1 = Oui	
Adoption de la variété 2000synEEW	X2000synEEW	0 = Non ; 1 = Oui	
Adoption de la variété FAABA OBATAMPA	FAABAOBATAMPA	0 = Non ; 1 = Oui	
Adoption de la variété DMRESRW	DMRESRW	0 = Non ; 1 = Oui	
Adoption de la variété EVDT97STRW	EVDT97STRW	0 = Non ; 1 = Oui	
Adoption de la variété TZPBSRW	TZPBSRW	0 = Non ; 1 = Oui	
Variables explicatives	Codes	Modalités	Signes attendus
Genre de l'enquêté	C_SEXE	1 = Masculin; 0 = Féminin	+
Distance vers l'autoroute	DISTAN_PRI	-	-
Terre obtenue par héritage	HERIT	0 = Non ; 1 = Oui	+
Terre obtenue par don	DON	0 = Non ; 1 = Oui	+

Appartenance à une organisation	C_ORGANIS	0 = Non ; 1 = Oui	
Superficie de maïs en (ha)	SUPF_MAS	-	+
Contact structure vulgarisation	C_VULGARIS	0 = Non ; 1 = Oui	+
Activité secondaire	X_ACTIVIT_S	0 = Non ; 1 = Oui	+
Superficie de coton (ha)	SCOTON	0 = Non ; 1 = Oui	+
Culture de maïs comme culture principale	Mais	0 = Non ; 1 = Oui	+
Age de l'enquêté	AGE	-	+/-
Nbre d'actifs dans le ménage	ACTIF	-	+

Source : Résultats d'enquêtes 2020

3. Résultats

3-1. Caractéristiques socioéconomiques des producteurs de maïs

De l'analyse du **Tableau 4**, il ressort que la population d'étude est effectivement répartie dans les quatre communes initialement prévues à savoir : Banikoara (25,31 %), Djougou (23,75 %), Kalalé (29,38 %) et Malanville (21,56 %). Les producteurs sont composés majoritairement d'homme (65,31 %) que de femme (34,69 %). À part l'agriculture, qui représente l'activité principale de ces producteurs, 13,75 % des producteurs ont déclaré mener d'autres activités secondaires comme : l'apiculture, l'élevage, le commerce général, les métiers d'ouvriers et la transformation. L'âge moyen des producteurs est de 41 ans avec une expérience moyenne dans l'agriculture de 22 ans. Parmi ces producteurs, seulement 22,5 % ont émigré au moins une fois pour des fins agricoles. Le nombre d'année scolaire validé avec succès variait d'un producteur à un autre. En effet, les producteurs enquêtés ont déclaré avoir passé avec succès en moyenne 7 ans dans l'éducation formelle soit le nombre d'années pour avoir le niveau minimum du cycle d'études primaires. La taille moyenne du ménage variait de 5 à 15 personnes avec un nombre moyen d'actif inférieur à 5 personnes. Ces producteurs étaient en moyenne distants de 1,86 km du lieu d'acquisition des nouvelles variétés. Ils sont donc plus ou moins éloignés du trafic routier principal selon leurs communes de résidences respectives. Les producteurs de maïs emblavent en moyenne 2, 5 ha de superficie dont le mode d'acquisition principale est l'héritage. Environ 77,5 % des producteurs adoptent les variétés améliorées (2000synEEW, la variété FAABA OBATAMPA, la variété DMRESRW, la variété EVDT97STRW et la variété TZPBSRW) dans la zone d'étude. En outre, 55 % des producteurs sont en contact avec une organisation agricole alors que 18,75 % seulement avec les structures de vulgarisation.

Tableau 4 : Statistiques descriptives des producteurs de la zone d'étude

Variables	Modalités	Effectifs	Pourcentage (%)
Adoption d'au moins une variété améliorée	Non	72	22,5
	Oui	248	77,5
Adoption de la variété 2000synEEW	Non	279	87,19
	Oui	41	12,81
Adoption de la variété FAABA OBATAMPA	Non	230	71,88
	Oui	90	28,12
Adoption de la variété DMRESRW	Non	293	91,56
	Oui	27	8,44
Adoption de la variété EVDT97STRW	Non	289	90,31
	Oui	31	9,69
Adoption de la variété TZPBSRW	Non	261	81,56
	Oui	59	18,44
Genre de l'enquête	Masculin	209	65,31
	Féminin	111	34,69
Commune	Banikoara	81	25,31
	Djougou	76	23,75
	Kalalé	94	29,38
	Malanville	69	21,56
Contact avec une organisation	Non	144	45
	Oui	176	55
Contact structure vulgarisation	Non	260	81,25
	Oui	60	18,75
Accès au crédit	Non	260	81,25
	Oui	60	18,75
Emigration pour l'agriculture (JIMG)	Non	248	77,5
	Oui	72	22,5
Héritage	Non	88	27,5
	Oui	232	72,5
Don	Non	243	75,94
	Oui	77	24,06
Activité secondaire	Non	276	86,25
	Oui	44	13,75
Variables Quantitatives		Moyenne	Écart-type
Distance entre le domicile du producteur et le lieu d'acquisition des nouvelles variétés		1,86	1,72
Superficie de maïs en (ha)		2,49	1,99
Age de l'enquête (en année)		41,34	12,07
Nombre d'actifs dans le ménage		1,86	4,07
Taille ménage		10,58	5,75
Année de scolarisation		7,04	2,13
Expérience dans l'agriculture		22,36	13,99

Source : Résultats d'enquêtes 2020

3-2. Facteurs explicatifs de l'adoption des variétés améliorées de maïs

Les résultats des six différents modèles estimés sont consignés dans le **Tableau 5**. Etant donné que dans les interprétations du modèle Probit, le coefficient des paramètres estimés ne sont directement interprétables [33],

les effets marginaux ont été générés après estimations. Ces effets marginaux expliquent clairement la probabilité d'adoption des variétés améliorées de maïs. Par ailleurs, les signes des coefficients des paramètres estimés ont été couplés à l'interprétation desdits effets. L'analyse du tableau révèle que tous les modèles estimés étaient significatifs au seuil de 1% (Prob > chi2 = 0,0000) à l'exception du modèle de la variété DMRESRW qui a une probabilité proche de 10% (Prob > chi2 = 0,0824). Cela s'explique valablement par la faible proportion d'adoption de cette variété par les producteurs de la zone d'étude. Plusieurs variables explicatives expliquent l'adoption des variétés améliorées de maïs dans la zone d'étude.

3-2-1. Facteurs socio-économiques et démographiques

3-2-1-1. Genre

Le genre influence positivement le choix d'adoption de la variété EVDT97STRW au seuil de 1 %. Autrement dit, les hommes ont tendance à adopter cette variété plus que les femmes à une probabilité de 0,06 % point (pp).

3-2-1-2. Distance entre le domicile du producteur et le lieu d'acquisition des variétés améliorées

La distance qui sépare la résidence du producteur du lieu d'acquisition de la semence influence négativement et significativement au seuil de 1 % et 10 % respectivement l'adoption des variétés 2000synEEW et EVDT97STRW. La probabilité d'adopter ces variétés diminue donc de 0,05 % point (pp) et de 0,01 % point (pp) respectivement lorsque la distance est plus grande. Par contre, la probabilité d'adopter les variétés FAABA OBATAMPA et TZPBSRW augmente de 0,04 % point (pp) et 0,03 % point (pp) respectivement au seuil de 5 % lorsque la distance est grande. Cela s'explique par le fait que les producteurs adoptants ont une préférence particulière qui les amène à ne pas se soucier de la distance à parcourir pour l'acquisition de ces variétés.

3-2-1-3. Mode d'accès à la terre

Les modes d'accès par Héritage et Don ont tous un effet négatif respectivement au seuil de 5 % et 1 % sur l'adoption de la variété améliorée FAABA OBATAMPA. Lorsque la terre allouée à la production de maïs est acquise par ces types de modes d'accès, la probabilité d'adopter cette variété diminue respectivement de 16 % point (pp) et de 0,19 % point (pp).

3-2-1-4. Superficies de maïs et de coton cultivées en (ha)

Plus la superficie emblavée par le producteur est grande, il a tendance à adopter la variété FAABA OBATAMPA. En effet, l'augmentation de la superficie de 1 hectare augmente la probabilité d'adoption de 0,02 % point (pp) au seuil de 1 %. En outre, la superficie emblavée pour le coton a un effet positif au seuil de 10 % sur l'adoption de la variété DMRESRW. Les producteurs qui produisent le coton adoptent plus cette variété avec une probabilité de 0,18 % point (pp).

3-2-1-5. Possession d'une activité secondaire

Avoir une activité secondaire influence de façon significative et positive l'adoption de la variété FAABA OBATAMPA au seuil de 10 %. En effet, Il y a 0,16 % point (pp) de chance qu'un producteur menant une activité secondaire adopte la FAABA OBATAMPA.

3-2-1-6. Culture principale : Maïs

Le maïs comme culture principale de production influence positivement et significativement l'adoption générale des variétés améliorées de maïs au seuil de 1 %. La chance des producteurs d'adopter les variétés améliorées augmentait donc de 0,16 % point (pp) lorsque le maïs est une culture principale pour ces derniers. Spécifiquement, les variétés 2000synEEW, DMRESRW et TZPBSRW ont une chance de 0,04 % point (pp), 0,08 % point (pp) et 0,13 % point (pp) respectivement d'être adoptées lorsque le maïs est la culture principale du ménage.

3-2-1-7. Nombre d'actifs dans le ménage

L'augmentation du nombre d'actifs dans le ménage augmente positivement et significativement la chance d'adopter la variété de maïs DMRESRW de 0,008 % point (pp). Par contre, cette chance diminuait de 0,02 % point (pp) pour les variétés EVDT97STRW et TZPBSRW.

3-2-1-8. Age du producteur

L'âge du producteur, ce qui sous-entend généralement son expérience, influence négativement au seuil de 5 % l'adoption spéciale de la variété DMRESRW. Plus le producteur du maïs prend de l'âge plus la probabilité qu'il choisisse la DMRESRW diminue de 0,002 % point (pp).

3-2-2. Facteurs institutionnels

3-2-2-1. Appartenance à une organisation

L'appartenance à une organisation influence positivement et significativement au seuil de 1 % et 5 % l'adoption respective des variétés 2000synEEW et FAABAOBATAMPA. En effet, la probabilité d'adoption de ces variétés augmente respectivement de 0,09 % point (pp) et 0,13 % point (pp) quand le producteur est membre d'une association. Toutefois, l'appartenance à une organisation a un effet négatif sur l'adoption de la variété TZPBSRW. En effet, la probabilité de son adoption diminue de 0,11 % point (pp).

3-2-2-2. Contact avec les services de vulgarisation

Le contact avec les services de vulgarisation a un effet négatif et significatif sur l'adoption de la variété améliorée de maïs au seuil de 5 %. Ainsi, les producteurs voient leur probabilité diminuée de 0,23 % point (pp) une fois en contact avec les agents de vulgarisation.

Tableau 5 : Déterminants des variétés améliorées de maïs

Variables explicatives	Modèle 1 : Adoption d'au moins d'une variété améliorée		Modèle 2 : Adoption de la variété 2000synEEW		Modèle 3 : Adoption de la variété FAABOATAMPA		Modèle 4 : Adoption de la variété DMRESRW		Modèle 5 : Adoption de la variété EVDT97STRW		Modèle 6 : Adoption de la variété TZPBSRW	
	Coef.	effets marginaux	Coef.	Effets marginaux	Coef.	Effets marginaux	Coef.	Effets marginaux	Coef.	Effets marginaux	Coef.	Effets marginaux
Facteurs socio démographiques												
Genre de l'enquête	0,09 (0,19)	0,02 (0,04)	-0,35 (0,23)	-0,03 (0,02)	-0,36 (0,16)	-0,12 (0,05)	0,12 (0,23)	0,01 (0,03)	1,11 (0,31)***	0,06 (0,02)***	0,18 (0,19)	0,04 (0,04)
Distance entre le domicile et le lieu d'acquisition des variétés	-0,008 (0,056)	-0,001 (0,01)	-0,79 (0,19)***	-0,05 (0,01)***	0,11 (0,05)**	0,04 (0,01)**	-0,05 (0,06)	-0,01 (0,01)	-0,14 (0,07)*	-0,01 (0,00)*	0,13 (0,05)**	0,03 (0,01)**
Terre obtenue par héritage	-0,44 (0,29)	-0,09 (0,53)	-0,49 (0,65)	-0,04 (0,07)	-0,48 (0,29)**	-0,16 (0,11)**	0,15 (0,44)	0,02 (0,05)	0,44 (0,58)	0,03 (0,03)	0,03 (0,3)	0,01 (0,07)
Terre obtenue par don	-0,47 (0,32)	-0,12 (0,09)	0,16 (0,65)	0,01 (0,05)	-0,69 (0,32)***	-0,19 (0,07)***	0,1 (0,45)	0,01 (0,06)	-0,21 (0,59)	-0,01 (0,03)	0,27 (0,31)	0,07 (0,08)
Superficie de maïs en (ha)	0,02 (0,03)	0,005 (0,01)	-0,005 (0,06)	-0,0003 (0,004)	0,07 (0,03)***	0,02 (0,01)***	-0,14 (0,08)	-0,02 (0,01)	0,07 (0,04)	0,01 (0,00)	0,03 (0,04)	0,01 (0,01)
Activité secondaire	-0,16 (0,28)	-0,04 (0,07)	0,12 (0,58)	0,01 (0,04)	0,46 (0,24)*	0,16 (0,09)*	-0,4 (0,35)	-0,04 (0,03)	- -	- -	-0,005 (0,26)	-0,001 (0,06)
Superficie de coton (ha)	0,12 (0,39)	0,03 (0,09)	0,01 (0,49)	0,03 (0,08)	-0,73 (0,42)	-0,18 (0,08)	0,88 (0,46)*	0,18 (0,13)*	-0,13 (0,52)	-0,01 (0,03)	-0,12 (0,46)	-0,03 (0,09)
Culture principale Maïs	0,88 (0,25)***	0,16 (0,04)***	0,48 (0,26)*	0,04 (0,03)*	-0,27 (0,18)	-0,09 (0,05)	0,56 (0,26)**	0,08 (0,04)**	-0,27 (0,26)	-0,02 (0,02)	0,49 (0,2)**	0,13 (0,05)**
Age de l'enquête	-0,003 (0,01)	-0,0008 (0,001)	0,013 (0,0098)	0,0009 (0,007)	0,01 (0,01)	0,0005 (0,002)	-0,02 (0,01)**	-0,002 (0,001)**	0,005 (0,009)	0,0003 (0,0006)	-0,004 (0,007)	-0,001 (0,001)

Nbre d'actifs dans le ménage	-0,03 (0,02)	-0,01 (0,01)	0,06 (0,04)	0,04 (0,01)	0,02 (0,22)	0,01 (0,01)	0,07 (0,03)***	0,008 (0,003) ***	-0,26 (0,08)***	-0,02 (0,004) ***	-0,07 (0,03)***	-0,02 (0,01) ***
Facteurs institutionnels												
Appartenance à une organisation	1,6 (0,22)***	0,38 (0,05) ***	1,32 (0,31)***	0,09 (0,03) ***	0,42 (0,18)**	0,13 (0,05) **	-	-	-0,04 (0,24)	-0,01 (0,018)	-0,44 (0,19)**	-0,11 (0,05) **
Contact de vulgarisation	-0,82 (0,3)**	-0,23 (0,1) **	-0,06 (0,31)	-0,004 (0,018)	-0,28 (0,26)	-0,09 (0,07)	0,23 (0,36)	-0,02 (0,35)	-0,33 (0,36)	-0,02 (0,02)	-0,22 (0,29)	-0,05 (0,06)
Constante	0,73 (0,44)		-1,61 (0,85)*	-	-0,36 (0,41)	-	-0,83 (0,65)	-	-1,64 (0,78)**	-	-0,74 (0,47)	-
Nbre d'observations : 320	Loglikelihood= -115.35 LR chi2(12)=110.52 Prob > chi2 = 0.0000 Pseudo R2 = 0.3239		Loglikelihood= -82.60 LR chi2(12)=79.79 Prob > chi2 = 0.0000 Pseudo R2 = 0.3257		Loglikelihood= -171.5 LR chi2(12)=37.14 Prob > chi2 = 0.0002 Pseudo R2 = 0.0977		Loglikelihood= -83.60 LR chi2(11)=17.96 Prob > chi2 = 0.0824 Pseudo R2 = 0.0970		Loglikelihood= -80.97 LR chi2(11)=41.68 Prob > chi2 = 0.0000 Pseudo R2 = 0.2047		Loglikelihood= -135.9 LR chi2(12)=33.99 Prob > chi2 = 0.0000 Pseudo R2 = 0.1111	

*significatif au seuil de 10 % ; ** au seuil de 5 % et *** au seuil de 1 %;

Source : Résultats d'enquêtes 2020

4. Discussion

Dans l'ensemble de notre zone d'étude cinq (05) variétés améliorées de maïs ont été adoptées telles que 2000synEEW ; FAABA OBATAMPA ; DMRESRW, EVDT97STRW et la TZPBSRW. Ceci traduit la diversité de l'environnement de production de la zone d'étude constituée des personnes ayant des préférences alimentaires et des antécédents socio-économiques différents. De toutes les variétés identifiées, celle communément appelée FAABA OBATAMPA est la plus utilisée. L'adoption de cette variété est due à sa résistance aux ennemis de la culture de maïs tels que les insectes nuisibles et les mauvaises herbes et à son accessibilité dans la zone. Par contre, les études de Baco et al. [34] sur les ménages producteurs de maïs en zone de savane sèche au Bénin avaient démontré que la variété DMRESRW fut la meilleure et adoptée par la majorité des producteurs de maïs au Bénin. La différence de la zone d'étude et les difficultés rencontrées par les producteurs ces dernières années en ce qui concerne les attaques pourraient être aussi à la base de ce changement de décision. Plusieurs facteurs expliquent aussi l'adoption de nouvelles variétés de maïs par les producteurs. Il s'est agi des facteurs socio démographiques du producteur et des facteurs institutionnels. Comme facteurs socio démographiques, l'influence positive du genre sur l'adoption d'une nouvelle variété de maïs implique que les producteurs sont plus sensibles et ont un meilleur accès aux informations sur les technologies de production améliorées de maïs [35].

La variable âge a une influence significative et négative sur l'adoption de la variété de maïs amélioré DMRESRW au seuil de 5 %. Cela est dû au fait que les jeunes agriculteurs sont plus flexibles sur les idées ou les pratiques modernes, ce qui leur permettrait d'adopter de nouvelles technologies que les agriculteurs plus âgés. Cette relation négative a été également trouvée entre l'âge du répondant et l'adoption de la technologie dans plusieurs études [35, 36]. Le mode d'accès à la terre par "Don et Héritage" influençait négativement et significativement l'adoption de la nouvelle variété de maïs FAABA OBATAMPA. Les terres acquises par ces deux modes sont généralement sans rente et n'amènent pas donc le détenteur à développer des stratégies afin de mieux rentabiliser ses cultures à la récolte. Dans la même logique, en utilisant la location comme principale mode d'accès à la terre, Tene [37] montrait qu'elle a un effet positif sur la probabilité d'adopter le paquet technique. Par contre, nos résultats sont contraires à ceux d'autres études qui ont montré que le mode d'accès à la terre (Héritage) influence positivement l'adoption d'une nouvelle pratique agricole [38]. Contre toute attente, le nombre d'actifs agricoles a une influence négative et significative sur les nouvelles variétés de maïs EVDT97STRW et TZPBSRW. Dans ce contexte, le producteur en cherchant à satisfaire les besoins de sa famille, n'arrive donc pas à mobiliser les intrants nécessaires pour l'adoption des nouvelles variétés de maïs. Toutefois, les actifs du ménage ont été signalés pour influencer positivement l'adoption de la technologie agricole [39].

En outre, l'exercice d'une activité secondaire a un effet positif sur l'adoption de la variété FAABA OBATAMPA. Elle constitue un moyen de diversification des ressources permettant au producteur de mobiliser les intrants nécessaires pour l'adoption de cette variété [40]. Les résultats obtenus ont aussi permis de comprendre que la superficie emblavée influence positivement et significativement le choix de la variété à adopter. L'influence de cette variable sur le choix de la variété FAABA OBATAMPA indique que les producteurs ayant de grande superficie de terre sont plus sensibles à cette nouvelle variété de maïs. De même, la superficie de coton emblavée exerce un effet positif sur l'adoption de la variété DMRESRW. Une telle corrélation confirme l'idée selon laquelle les producteurs qui n'ont pas de moyen financier utilisent les engrais coton pour les cultures vivrières [41]. Parlant de l'accessibilité aux variétés améliorées de maïs évoquée plus haut, l'hypothèse selon laquelle la distance a un effet négatif sur l'adoption d'une nouvelle variété n'est pas vérifiée. En effet, les producteurs sont disponibles à adopter les variétés FAABA OBATAMPA et TZPBSRW quelle que soit la distance qui les sépare de la zone d'acquisition. Ce qui n'est pas le cas des variétés

2000synEEW et EVDT97STRW. L'explication possible est que le producteur tient compte de son expérience en matière de la production d'une variété pour lever les contraintes liées aux coûts de transaction et dans l'acquisition des intrants de production [35]. Les variables institutionnelles telles que le contact avec les services de vulgarisation et l'appartenance des agriculteurs à des organisations paysannes sont des sources d'informations essentielles. Les agriculteurs reçoivent beaucoup d'informations sur la production et la commercialisation de la part des agents de vulgarisation et par le biais d'un réseau d'agriculteurs à agriculteurs. Contre toute attente, le contact avec le service de vulgarisation ne favorise pas l'adoption d'une variété améliorée de maïs dans la zone d'étude. Ces résultats ne mettent pas en doute le rôle des services de vulgarisation mais traduisent que les producteurs ont d'autres canaux d'informations et de sensibilisation qui portent plus vite que les services de vulgarisation en termes d'adoption d'une nouvelle variété. La corrélation positive entre "l'adoption de certaines variétés améliorées" et "être membre d'une organisation paysanne" suggère que la décision d'adoption des agriculteurs vient plus de l'organisation des producteurs. Ces derniers jouent un rôle essentiel dans le choix des variétés améliorées au vu de l'historique desdites variétés. Les informations provenant des organisations paysannes sont souvent plus appréhendées par les producteurs que celles provenant des agents de vulgarisation. En effet les producteurs, surtout les non-instruits, se sentent plus en famille avec les membres d'une organisation paysanne qui, très souvent, parlent la même langue que lui. Mais ils sont souvent complexés avec les agents de vulgarisation.

5. Conclusion

Cette étude s'est donné comme objectif l'analyse des déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans le Nord-bénin. Les résultats ont permis de retenir 5 variétés améliorées de maïs. Il s'agit des variétés 2000synEEW ; FAABOATAMPA ; DMRESRW, EVDT97STRW et la TZPBSRW. L'adoption de l'une ou de l'autre de ces variétés est déterminée significativement par le genre, la distance entre la résidence et le lieu d'acquisition, le mode d'accès à la terre, les superficies de maïs et de coton cultivées en (ha), la possession d'une activité secondaire, la culture principale, le nombre d'actifs dans le ménage, l'âge du producteur, l'appartenance à une organisation et le contact avec les agents de vulgarisation du producteur. Ces résultats montrent que les caractéristiques socio démographiques et institutionnelles influencent significativement l'adoption des variétés améliorées de maïs. Les institutions d'appui des producteurs de maïs doivent mettre un accent particulier sur ses variables qui sont spécifiques à chaque variété identifiée pour espérer que les producteurs non adoptants changent de comportement dans l'objectif de contribuer à l'augmentation du rendement prônée par le gouvernement.

Références

- [1] - FAOSTAT, « Production de maïs au Bénin », 2021. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data> (consulté le janv. 15, 2021)
- [2] - H. GUIBERT, P. KENNE KUETEYIM, J.-P. OLINA BASSALA et M. M'BIANDOUN, « Intensifier la culture du maïs pour améliorer la sécurité alimentaire : le producteur du Nord Cameroun y a-t-il intérêt? », (2016)
- [3] - A. A. MOUSSA, V. K. SALAKO, D. C. GBEMAVO, M. ZAMAN-ALLAH, R. G. KAKAÏ et Y. BAKASSO, « Performances agro-morphologiques des variétés locales et améliorées de maïs au sud-ouest du Niger », *African Crop Science Journal*, Vol. 26, N° 2, (2018) 157 - 173 p

- [4] - L. A. C. SIENE, M. CONDE, R. BAYALA, T. V. F. N'GUETTIA et A. F. B. KOUADIO, « Réponse de deux variétés locales de maïs (*Zea mays* L.) à deux types de fertilisation en conditions de déficit hydrique post-floral en zone soudanienne en Côte d'Ivoire », *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 29, N° 3, (2020) 443 - 455
- [5] - INSAE, RGP4 : Que retenir de la population en 2013. Direction des études démographiques : INSAE, (2015)
- [6] - Y. MIASSI, F. DOSSA et K. BANZOU, « Etude des marges dans les circuits de commercialisation de céréales au Sud-Bénin : Cas du maïs (*Zea Mays*) », (2018)
- [7] - O. S. C. ADIMI, J. OLOUKOI et C. A. B. TOHOZIN, « Analyse spatiale multicritère et identification des sols propices à la production du maïs à Ouessè au Bénin », *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, (2018)
- [8] - G. DANSO-ABBEAM, J. A. BOSIAKO, D. S. EHIKPOR et F. N. MABE, « Adoption of improved maize variety among farm households in the northern region of Ghana », *Cogent Economics & Finance*, Vol. 5, N° 1 (2017) 1416896 p.
- [9] - C. Y. AKPO, « Impact des semences améliorées sur la productivité du maïs au Bénin », (2020)
- [10] - S. KATE, C. G. HOUNMENO, A. AMAGNIDE et B. SINSIN, « Effets des changements climatiques sur les activités agricoles dans la commune de banikoara (nord benin). », *e-Journal of Science & Technology*, Vol. 10, N° 2 (2015)
- [11] - R. N. YEGBEMEY, J. A. YABI, G. B. AÏHOUNTON et A. PARAÏSO, « Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique: cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest) », *Cahiers Agricultures*, Vol. 23, N° 3 (2014) 177 - 187
- [12] - I. A. OLUWAYEMISI, L. O. OLARINDE et A. O. FATUNBI, « Determinants of adoption of improved maize varieties in Kano-Katsina-Maradi, West Africa », *African Crop Science Journal*, Vol. 25, N° 1 (2017) 1 - 11
- [13] - G. TENO, K. LEHRER et A. KONE, « Les facteurs de l'adoption des nouvelles technologies en agriculture en Afrique Subsaharienne : une revue de la littérature », *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 13, N° 311-2018-3120 (2018) 140 - 151 p
- [14] - S. ALCOUFFE, « La diffusion et l'adoption des innovations managériales en comptabilité et contrôle de gestion : le cas de l'AFC en France To cite this version : HAL Id : tel-00475378 École des Hautes Etudes Commerciales Doctorat HEC Thèse pour l'obtention du titre », (2004)
- [15] - F. DAMANPOUR, « The adoption of technological, administrative, and ancillary innovations: Impact of organizational factors », *Journal of management*, Vol. 13, N° 4 (1987) 675 - 688
- [16] - T. M. AMABILE, « From individual creativity to organizational innovation. », (1988)
- [17] - R. L. DAFT, « Bureaucratic versus nonbureaucratic structure and the process of innovation and change », *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 1, N° 1 (1982) 129 - 166
- [18] - R. CHAMBERS et L. A. THRUPP, *Farmer first : farmer innovation and agricultural research*. Karthala Editions, (1994)
- [19] - A. D. MEYER et J. B. GOES, « Organizational assimilation of innovations: A multilevel contextual analysis », *Academy of management journal*, Vol. 31, N° 4 (1988) 897 - 923
- [20] - Y. GEUM, J. KIM, C. SON et Y. PARK, « Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: Structure and typology », *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 30, N° 3 (2013) 309 - 325
- [21] - T. SUEYOSHI et D. WANG, « Radial and non-radial approaches for environmental assessment by Data Envelopment Analysis : Corporate sustainability and effective investment for technology innovation », *Energy Economics*, Vol. 45, (2014) 537 - 551
- [22] - N. ARVIDSSON, « Consumer attitudes on mobile payment services-results from a proof of concept test », *International Journal of Bank Marketing*, (2014)

- [23] - T. OLIVEIRA, M. THOMAS et M. ESPADANAL, « Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors », *Information & Management*, Vol. 51, N° 5 (2014) 497 - 510
- [24] - M. N. BACO, T. AFFOUKOUK, I. MOUMOUNI, C. YALLOU et T. ABDOULAYE, « Contribution des femmes à l'adoption des variétés de maïs tolérantes à la sécheresse au Nord Bénin », *Science et techniques*, (2014) 99 p.
- [25] - F. D. DAVIS, « Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology », *MIS quarterly*, (1989) 319 - 340
- [26] - P. KAYODE, Adoption de variétés de sorgho résilientes aux changements climatiques au Bénin. CTA, (2018)
- [27] - L. M. REA et R. A. PARKER, *Designing and conducting survey research : A comprehensive guide*. John Wiley & Sons, (2014)
- [28] - INSAE, « Resultats definitifs RGP4 », (2015) 33 p.
- [29] - C. H. SOSSOU, « LE FINANCEMENT DE L'AGRICULTURE AU BÉNIN : STRATÉGIES DE GESTION ET D'ADAPTATION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES », (2015) 199 p.
- [30] - M. KEITA, « Introduction à l'Econométrie < BR > [Introduction to Econometrics] », University Library of Munich, Germany, 66840, sept. 2015. Consulté le: sept. 18, (2020). [En ligne]. Disponible sur : <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/66840.html>
- [31] - K. BEKANTY et A. C. DOMINIQUE, « Analyse des déterminants du choix et de l'adoption de variétés améliorées du riz. Cas des zones de Gagnoa et de Korhogo en Côte d'Ivoire », PhD Thesis, INPHB, (2019)
- [32] - M. OUEDRAOGO et D. DAKOUO, « Evaluation de l'adoption des variétés de riz NERICA dans l'Ouest du Burkina Faso », *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 12, N° 311-2017-726, (2017) 1 - 16
- [33] - A. THOMAS, *Econométrie des variables qualitatives*. Dunod, (2000)
- [34] - M. N. BACO, T. ABDOULAYE, D. SANOGO et A. LANGYINTUO, *Caractérisation des ménages producteurs de maïs en zone de savane sèche au Bénin*. CIMMYT, (2011) M. N. BACO, T. ABDOULAYE, D. SANOGO et A. LANGYINTUO, *Caractérisation des ménages producteurs de maïs en zone de savane sèche au Bénin*. CIMMYT, (2011)
- [35] - E. GEDEFW, « Determinants of adoption of improved maize bh540 variety among smallholder farmer: the case of dera woreda, South Gondar Zone Amhara National Regional State, Ethiopia. », (2019)
- [36] - J. HAJI et D. K. SISAY, « Agricultural Technology Adoption, Crop Diversification and Efficiency of Maize-Dominated Farming System in Jimma Zone, South-Western Ethiopia », PhD Thesis, (2016)
- [37] - M. TENE, G. LAURE, M. HAVARD et L. TEMPLE, « Déterminants socio-économiques et institutionnels de l'adoption d'innovations techniques concernant la production de maïs à l'ouest du Cameroun », (2013)
- [38] - C. C. KPADENOU, C. TAMA, B. D. TOSSOU et J. A. YABI, « Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques agro-écologiques en production maraîchère dans la vallée du Niger au Bénin », *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 13, N° 7 (2019) 3103 - 3118
- [39] - C. A. AFOLAMI, A. E. OBAYELU et I. I. VAUGHAN, « Welfare impact of adoption of improved cassava varieties by rural households in South Western Nigeria », *Agricultural and Food Economics*, Vol. 3, N° 1 (2015) 18 p.
- [40] - B. SEYE, A. AROUNA, S. N. SALL et A. A. NDIAYE, « Déterminants de l'Adoption des Semences Certifiées de Variétés Améliorées du riz au Bénin », (2016)
- [41] - O. L. TOPANOU, C. OKOU et M. BOKO, « Durabilité agro-écologique des exploitations agricoles dans la commune de Gogounou au Bénin », *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, vol. 11, n° 3 (2015) 129 - 137