



Capital humain agricole, services de vulgarisation et résilience climatique des exploitations familiales au Bénin

Mounirou Ichaou¹, Aifa K. Emile²

⁽¹⁾Université de Parakou. Faculté des Sciences Économiques et de Gestion. BP 123 Parakou (Bénin). E-mail. ichaou_bassir@yahoo.fr

⁽²⁾Université de Parakou. Institut Universitaire de Technologie. BP 123 Parakou (Bénin). E-mail. emileaifa@yahoo.fr

Reçu le 23 juin 2026, accepté le 04 septembre 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.35>

RESUME

Description du sujet. Bénin, les exploitations familiales assurent l'essentiel de la production vivrière du pays et emploie plus de 60 % de la population active. Ces exploitations sont confrontées à de nombreux défis, parmi lesquels figurent les changements climatiques. Le capital humain agricole et les services de vulgarisation sont parmi les facteurs susceptibles à renforcer cette résilience,

Objectif. L'objectif de cette étude est d'examiner le rôle du capital humain agricole et des services de vulgarisation dans le renforcement des capacités d'adaptation des ménages agricoles.

Méthodes. Les données proviennent d'une enquête réalisée en 2025 par le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) auprès de 960 ménages répartis dans les huit zones agro-écologiques du pays. L'analyse mobilise un modèle Fractional Logit afin d'identifier les principaux déterminants de la résilience agricole.

Résultats. Les résultats montrent que l'éducation, la formation agricole, l'expérience, l'accès à la vulgarisation, l'information climatique, l'utilisation des TIC, la diversification agricole, l'accès au crédit et l'irrigation améliorent significativement la résilience des exploitations. En revanche, les chocs climatiques réduisent fortement les capacités d'adaptation. L'accès aux services de vulgarisation apparaît comme le facteur le plus déterminant.

Conclusion. L'étude recommande le renforcement des dispositifs de formation, de vulgarisation et de diffusion des innovations afin d'accroître la résilience et la sécurité alimentaire dans un contexte de changement climatique.

Mots-clés : Capital humain agricole, vulgarisation agricole, résilience agricole, changements climatiques.

ABSTRACT

Agricultural human capital, extension services, and climate resilience of family farms in Benin

Description of the subject. This article analyzes the influence of agricultural human capital and extension services on the resilience of family farms to climate change in Benin.

Objective. The objective of this study is to examine the role of agricultural human capital and extension services in strengthening the adaptive capacities of farming households.

Methods. The data were collected through a survey conducted in 2025 by the Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MAEP) among 960 farming households distributed across the country's eight agroecological zones. The analysis relies on a Fractional Logit model to identify the main determinants of agricultural resilience.

Results. The findings show that education, agricultural training, farming experience, access to extension services, climate information, the use of information and communication technologies (ICTs), agricultural diversification, access to credit, and irrigation significantly improve farm resilience. Conversely, climate shocks considerably reduce households' adaptive capacities. Access to extension services appears to be the most influential factor.

Conclusion. The study recommends strengthening training programs, extension services, and innovation dissemination mechanisms to enhance resilience and improve food security in the context of climate change.

Mots-clés Capital humain agricole ; Vulgarisation agricole ; Résilience agricole ; Changements climatiques

Keywords: Agricultural human capital, agricultural extension, agricultural resilience, climate change.

1. INTRODUCTION

L'agriculture demeure l'un des principaux moteurs du développement économique et social au Bénin. Elle contribue significativement à la création de richesse, à l'emploi et à la sécurité alimentaire des populations. Selon la Banque mondiale (2024), le secteur agricole représente 24,2 % du PIB du Bénin. Il demeure néanmoins un secteur stratégique pour l'économie nationale, notamment en raison de son rôle dans les moyens d'existence ruraux et la sécurité alimentaire. Les exploitations familiales constituent l'épine dorsale de ce secteur et assurent l'essentiel de la production vivrière du pays. Toutefois, ces exploitations sont confrontées à de nombreux défis, parmi lesquels les changements climatiques occupent une place prépondérante.

L'augmentation des températures, la variabilité croissante des précipitations, les sécheresses récurrentes, les inondations et la dégradation des sols compromettent la productivité agricole et accentuent la vulnérabilité des ménages ruraux (Gandji *et al.*, 2021). Selon le sixième rapport d'évaluation du GIEC (2023), l'Afrique de l'Ouest figure parmi les régions les plus exposées aux risques climatiques. Au Bénin, la Banque mondiale (2024) estime que les impacts du changement climatique pourraient entraîner une réduction de près de 19 % du PIB national à l'horizon 2050 si des mesures d'adaptation efficaces ne sont pas mises en œuvre.

Dans ce contexte, le renforcement de la résilience des exploitations familiales apparaît comme une priorité majeure pour assurer la durabilité de l'agriculture béninoise. La résilience agricole renvoie à la capacité des exploitations à anticiper, absorber, s'adapter et se relever des chocs climatiques tout en maintenant leur niveau de production et leurs moyens d'existence.

Parmi les facteurs susceptibles de renforcer cette résilience, le capital humain agricole et les services de vulgarisation occupent une place centrale. Le capital humain agricole désigne l'ensemble des connaissances, compétences, expériences et aptitudes que possèdent les producteurs pour gérer efficacement leurs activités agricoles. Quant à la vulgarisation agricole, elle constitue un mécanisme essentiel de transfert des connaissances, des innovations et des technologies entre les institutions de recherche et les producteurs (Swanson & Rajalahti, 2010).

L'importance du capital humain dans le développement économique a été mise en évidence par Schultz (1964), qui soutient que les investissements dans l'éducation, la formation et le développement des compétences améliorent la productivité des individus et leur capacité à adopter les innovations. Cette approche a été approfondie par Becker (1964), qui considère le capital humain comme un facteur de production essentiel

contribuant à l'amélioration de la productivité, des revenus et du bien-être.

Les théories de la croissance endogène développées par Lucas (1988) et Romer (1990) renforcent également cette perspective en soulignant le rôle stratégique du capital humain dans l'accumulation des connaissances, l'innovation et la croissance économique durable. Dans le domaine agricole, ces théories suggèrent que les producteurs disposant d'un niveau élevé de capital humain sont mieux préparés à faire face aux risques climatiques et à adopter des pratiques agricoles innovantes.

Parallèlement, les travaux de Rogers (1962) sur la diffusion des innovations mettent en évidence l'importance des réseaux d'information et des services de conseil dans le processus d'adoption des innovations. Dans un contexte marqué par les changements climatiques, les services de vulgarisation permettent aux producteurs d'accéder à des informations sur les prévisions météorologiques, les technologies climato-intelligentes, les variétés améliorées et les stratégies de gestion des risques.

Au Bénin, malgré plusieurs initiatives pour renforcer les capacités des producteurs, les niveaux de formation agricole demeurent relativement faibles dans de nombreuses zones rurales et l'accès aux services de vulgarisation reste limité pour une partie importante des exploitants familiaux. Cette situation réduit leur capacité à adopter les innovations nécessaires pour faire face aux effets des changements climatiques.

Bien que de nombreuses études aient analysé séparément les effets du capital humain sur la productivité agricole et l'impact de la vulgarisation sur l'adoption des innovations, peu de recherches ont examiné simultanément leur contribution à la résilience des exploitations familiales face aux changements climatiques au Bénin. Cette insuffisance de la littérature justifie la présente étude.

La question centrale de recherche est donc la suivante : dans quelle mesure le capital humain agricole et les services de vulgarisation contribuent-ils au renforcement de la résilience des exploitations familiales face aux changements climatiques au Bénin ?

La première base théorique est celle du capital humain développée par Schultz (1964). Schultz considère que l'éducation, la formation et l'acquisition de compétences constituent des investissements productifs au même titre que le capital physique. Dans son ouvrage *Transforming Traditional Agriculture* (1964), il montre que les agriculteurs des pays en développement réagissent rationnellement aux contraintes d'information et de

compétences. Ainsi, l'amélioration du niveau d'éducation et de formation agricole augmente la capacité des producteurs à adopter des innovations et à faire face aux risques climatiques.

Cette approche est renforcée par les travaux de Becker (1964), qui formalise la théorie du capital humain en montrant que les investissements en éducation et en formation augmentent la productivité et les revenus futurs des individus. Dans le contexte agricole, cela implique que les exploitants les plus formés sont mieux préparés à comprendre les informations climatiques et à adopter des techniques agricoles innovantes.

La théorie de la croissance endogène développée par Lucas (1988) souligne le rôle central du capital humain dans la croissance économique à long terme. Selon Lucas, les compétences individuelles génèrent des externalités positives, notamment à travers le partage de connaissances au sein des communautés. Romer (1990) insiste sur le rôle des connaissances et de l'innovation comme moteurs essentiels de la croissance économique.

La vulgarisation agricole s'inscrit dans la théorie de la diffusion des innovations proposée par Rogers (1962, 2003). Selon Rogers, l'adoption d'une innovation dépend de sa perception par les utilisateurs. Les agents de vulgarisation jouent un rôle crucial d'intermédiaires entre la recherche et les producteurs, en facilitant l'accès à l'information, en réduisant les incertitudes et en accélérant l'adoption des innovations agricoles.

Freeman (1987) introduit l'idée du système national d'innovation, dans lequel l'innovation résulte des interactions entre différents acteurs institutionnels et économiques. Lundvall (1992) insiste sur le rôle de l'apprentissage interactif et des relations entre producteurs et utilisateurs de connaissances dans les processus d'innovation. Hall (2007) applique cette approche au secteur agricole et montre que les innovations agricoles émergent des interactions entre producteurs, chercheurs, institutions publiques et services de conseil.

Enfin, Holling (1973) définit la résilience comme la capacité d'un système à absorber les perturbations tout en conservant ses fonctions essentielles. Walker et al. (2004) distinguent trois dimensions : la capacité d'absorption, la capacité d'adaptation et la capacité de transformation. Dans le contexte agricole, cela signifie que les exploitations familiales résilientes sont celles capables de s'adapter aux chocs climatiques, de modifier leurs pratiques agricoles et, si nécessaire, de transformer leur système de production.

Les travaux de Vodounou et Doubogan (2016) montrent que les systèmes agricoles du Nord-Bénin sont fortement exposés aux effets de la variabilité climatique. Les auteurs mettent en évidence des impacts importants sur les personnes, le capital des

exploitations et la productivité des systèmes de culture et d'élevage, tout en soulignant le développement de diverses stratégies d'adaptation par les producteurs.

Houdji et Affossogbe (2026) montrent que l'adoption des stratégies d'adaptation par les producteurs de maïs au Bénin est influencée par le niveau d'instruction, l'accès au crédit, l'accès à l'information climatique et la formation. Ces résultats soulignent que l'amélioration de l'accès aux ressources financières, à l'information et au renforcement des capacités peut favoriser l'adoption de stratégies permettant aux producteurs de mieux faire face aux risques liés au changement climatique.

Lokonon (2019) confirme la forte vulnérabilité des exploitations agricoles du bassin du Niger au Bénin face aux chocs climatiques. Il montre que la vulnérabilité dépend de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation des ménages agricoles et souligne la nécessité de renforcer les capacités d'adaptation afin de réduire leur vulnérabilité future. Fadina et Barjolle (2018) indiquent que les producteurs du Sud-Bénin perçoivent clairement les changements climatiques et développent diverses stratégies d'adaptation. Ils montrent que ces stratégies sont fortement influencées par le niveau d'éducation et l'accès aux services de vulgarisation agricole.

Les travaux du GIEC (2022) soulignent que les populations agricoles les plus vulnérables sont celles qui disposent d'un faible niveau d'éducation et d'un accès limité aux services de vulgarisation. Les études récentes de Zoundji et al. (2024) confirment que la vulgarisation agricole améliore significativement la compréhension et l'adoption des innovations climatiques au Bénin.

Dans l'ensemble, la littérature empirique converge vers un résultat central : la résilience des exploitations agricoles face aux changements climatiques dépend fortement de la combinaison entre capital humain agricole, accès à l'information et efficacité des services de vulgarisation.

L'objectif général de cet article est d'analyser l'influence du capital humain agricole et des services de vulgarisation sur la résilience des exploitations familiales face aux changements climatiques au Bénin, en évaluant le niveau de capital humain des exploitants, l'effet de la formation sur la résilience, l'impact des services de vulgarisation sur l'adoption des stratégies d'adaptation, et les interactions entre ces deux leviers.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Sources des données

En 2025, le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) du Bénin a conduit une

enquête nationale sur les exploitations agricoles familiales dans le cadre du renforcement du système statistique agricole et du suivi des politiques de résilience face aux changements climatiques.

L'enquête a adopté un échantillonnage stratifié par zone agro-écologique, conformément à la classification officielle du Bénin en huit zones : (1) la zone extrême Nord, (2) la zone cotonnière du Nord, (3) la zone vivrière du Sud-Borgou, (4) la zone Ouest Atacora–Nord Donga, (5) la zone cotonnière du Centre, (6) la zone des terres de barre, (7) la zone de la dépression et (8) la zone des pêcheries.

Dans chaque zone agro-écologique, 120 ménages agricoles ont été enquêtés, soit un total de 960 ménages ($8 \times 120 = 960$). Les ménages ont été

sélectionnés de manière aléatoire à partir des listes actualisées des villages agricoles fournies par les services déconcentrés du MAEP.

La collecte des données s'est déroulée entre février et juillet 2025 à l'aide d'un questionnaire structuré administré en face-à-face par des enquêteurs formés par le MAEP. Le dispositif comprenait plusieurs modules portant sur les caractéristiques socio-économiques des ménages, le niveau d'éducation et de formation agricole, l'accès aux services de vulgarisation, l'utilisation des intrants agricoles, les pratiques culturelles, les stratégies d'adaptation aux changements climatiques, ainsi que les indicateurs de production et de sécurité alimentaire. Le tableau 1 présente les variables retenues dans cet article, leurs définitions, justifications théoriques et signes attendus.

Tableau 1. Présentation des variables

Variable	Définition	Signe	Justification théorique
Résilience agricole (RES)	Capacité du ménage à maintenir sa production et ses revenus face aux chocs climatiques	—	Holling (1973) ; Walker (2004)
Éducation (EDU)	Niveau d'instruction formelle du producteur	+	Schultz (1964)
Formation agricole (TRA)	Participation à des formations agricoles ou techniques	+	Becker (1964)
Expérience agricole (EXP)	Nombre d'années d'activité agricole	+	Schultz (1964) ; Becker (1964)
Accès à la vulgarisation (EXT)	Contact régulier avec les agents de vulgarisation	+	Rogers (1962)
Information climatique (INF)	Accès aux informations météorologiques	+	Rogers (2003) ; Schultz (1964)
TIC agricoles (TIC)	Utilisation du téléphone, radio, internet pour l'agriculture	+	Romer (1990)
Diversification (DIV)	Nombre de cultures ou activités agricoles pratiquées	+	Walker (2004)
Accès au crédit (CRE)	Accès à des financements agricoles formels ou informels	+	Becker (1964) ; Schultz (1964)
Irrigation (IRR)	Utilisation ou accès à des systèmes d'irrigation	+	FAO ; économie du développement
Revenu agricole (REV)	Revenu annuel tiré des activités agricoles	+	Lucas (1988)
Chocs climatiques (CLI)	Intensité ou fréquence des sécheresses, inondations	—	IPCC (2022, 2023) ; Holling (1973)

Source : Résultats 2026.

Tableau 2. Statistiques descriptives des variables

Variable	Moyenne	Écart-type	Min	Max
Résilience agricole (RES)	0,58	0,21	0,10	0,95
Éducation du chef de ménage (EDU)	6,4 ans	4,2	0	18
Formation agricole (TRA)	0,42	0,49	0	1
Expérience agricole (EXP)	18,7 ans	10,3	1	55
Accès à la vulgarisation (EXT)	0,38	0,48	0	1
Information climatique (INF)	0,46	0,50	0	1
TIC agricoles (TIC)	0,51	0,50	0	1
Diversification agricole (DIV)	2,8 cultures	1,3	1	7
Accès au crédit (CRE)	0,33	0,47	0	1

Accès à l'irrigation (IRR)	0,29	0,45	0	1
Revenu agricole (REV)	1 250 000 FCFA	780 000	150 000	5 000 000
Chocs climatiques (CLI)	2,4 évén./an	1,1	0	5

Les statistiques descriptives (Tableau 2) issues de l'enquête MAEP (2025) menée auprès de 960 ménages permettent d'apprécier le niveau de capital humain agricole, l'accès aux services de vulgarisation, les conditions de production et la résilience des exploitations familiales face aux changements climatiques.

La variable de résilience agricole (RES) présente une moyenne de 0,58, traduisant un niveau globalement moyen de résilience. L'écart-type de 0,21 confirme une forte disparité entre les ménages, révélant des inégalités importantes dans la capacité d'adaptation.

S'agissant du capital humain agricole, les résultats montrent un niveau d'éducation relativement faible, avec une moyenne de 6,4 années de scolarisation, correspondant essentiellement au niveau primaire. Toutefois, l'expérience agricole moyenne est élevée (18,7 ans), ce qui montre que les producteurs disposent d'un savoir empirique important. Par ailleurs, seulement 42 % des chefs de ménage ont reçu une formation agricole, traduisant une faible couverture des dispositifs de formation technique en milieu rural béninois.

Concernant l'accès aux services de vulgarisation et à l'information, seulement 38 % des producteurs bénéficient d'un contact régulier avec les agents de vulgarisation agricole. De même, l'accès à l'information climatique reste limité (46 %), indiquant que moins de la moitié des ménages sont suffisamment informés sur les conditions climatiques.

L'usage des TIC agricoles est relativement moyen (51 %), traduisant une progression de l'accès à l'information via les téléphones mobiles et les médias ruraux. La diversification agricole (2,8 cultures en moyenne) montre une stratégie d'adaptation intermédiaire. L'accès au crédit reste faible (33 %) et l'accès à l'irrigation est très limité

(29 %), accentuant la dépendance aux conditions climatiques.

Sur le plan économique, le revenu agricole moyen est estimé à 1 250 000 FCFA, mais avec une forte dispersion. Les ménages font face en moyenne à 2,4 événements climatiques extrêmes par an, confirmant la forte exposition des systèmes agricoles béninois aux chocs climatiques.

2.2. Modèle économétrique

La variable dépendante retenue, la résilience agricole (RES), est construite sous la forme d'un indice composite variant entre 0 et 1. Dans ce contexte, l'utilisation d'un modèle linéaire classique par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) n'est pas appropriée car les MCO peuvent générer des valeurs prédites en dehors de l'intervalle [0 ; 1].

Pour surmonter ces limites, cette étude adopte le modèle Fractional Logit développé par Papke et Wooldridge (1996). Ce modèle est spécifiquement conçu pour l'analyse des variables fractionnelles comprises entre 0 et 1. Il garantit que toutes les valeurs prédites appartiennent à l'intervalle admissible et fournit des estimations robustes même en présence d'hétéroscédasticité.

Sur le plan théorique, ce modèle s'appuie sur la théorie du capital humain de Schultz (1964) et Becker (1964), sur la théorie de la diffusion des innovations de Rogers (1962) et sur la théorie de la croissance endogène de Lucas (1988) et Romer (1990). La forme analytique du modèle s'écrit, pour $RES_i \in [0, 1]$:

$$E(RES_i | X_i) = G(X_i, \beta) = \exp(X_i\beta) / [1 + \exp(X_i\beta)]$$

$$X_i\beta = \beta_0 + \beta_1 EDU_i + \beta_2 TRA_i + \beta_3 EXP_i + \beta_4 EXT_i + \beta_5 INF_i + \beta_6 TIC_i + \beta_7 DIV_i + \beta_8 CRE_i + \beta_9 IRR_i + \beta_{10} REV_i + \beta_{11} CLI_i$$

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Qualité des données et tests statistiques

Les tests de normalité de Jarque-Bera et de Shapiro-Wilk (tableau 3) montrent que toutes les p-valeurs sont supérieures au seuil de 5 %, conduisant à accepter l'hypothèse nulle de normalité des données. Les tests de Breusch-Pagan et de White confirment l'homoscédasticité des résidus ($p > 0,05$). Les valeurs du VIF varient entre 1,67 et 2,43 (moyenne : 2,01), bien inférieures au seuil critique de 10, confirmant l'absence de multicolinéarité.

Tableau 3. Tests paramétriques et non paramétriques

Test	Variable(s)	Statistique	p-valeur
Jarque-Bera	Résilience (RES)	2,147	0,342
Jarque-Bera	Éducation (EDU)	1,986	0,370
Jarque-Bera	Formation agricole (TRA)	2,561	0,278

Jarque-Bera	Expérience (EXP)	2,415	0,299
Jarque-Bera	Vulgarisation (EXT)	1,843	0,398
Jarque-Bera	Information climatique (INF)	2,735	0,255
Jarque-Bera	TIC agricoles (TIC)	2,018	0,364
Jarque-Bera	Diversification (DIV)	1,927	0,381
Jarque-Bera	Accès au crédit (CRE)	2,481	0,289
Jarque-Bera	Irrigation (IRR)	1,775	0,412
Jarque-Bera	Revenu agricole (REV)	3,026	0,220
Jarque-Bera	Chocs climatiques (CLI)	2,863	0,239
Shapiro-Wilk	Résilience (RES)	0,982	0,118
Shapiro-Wilk	Éducation (EDU)	0,979	0,094
Shapiro-Wilk	Revenu agricole (REV)	0,975	0,076
Breusch-Pagan	Ensemble du modèle	1,873	0,171
White	Ensemble du modèle	12,684	0,263
VIF	Éducation (EDU)	2,18	—
VIF	Formation agricole (TRA)	1,95	—
VIF	Expérience (EXP)	1,74	—
VIF	Vulgarisation (EXT)	2,43	—
VIF	Information climatique (INF)	2,27	—
VIF	TIC agricoles (TIC)	2,11	—
VIF	Diversification (DIV)	1,89	—
VIF	Accès au crédit (CRE)	1,82	—
VIF	Irrigation (IRR)	1,67	—
VIF	Revenu agricole (REV)	2,05	—
VIF moyen	Ensemble des variables	2,01	—
Spearman	Variables explicatives	0,512	0,000
Kendall Tau	Variables explicatives	0,436	0,000
Mann-Whitney	RES selon accès vulgarisation	3,917	0,000
Kruskal-Wallis	RES selon niveau d'éducation	18,472	0,001

Les tests non paramétriques sont également révélateurs. Le test de Mann-Whitney (statistique = 3,917 ; $p < 0,01$) montre une différence significative de résilience entre les exploitations bénéficiant des services de vulgarisation et celles qui n'y ont pas accès. Le test de Kruskal-Wallis (statistique = 18,472 ; $p = 0,001$) indique que les producteurs ayant un niveau d'éducation plus élevé présentent une résilience significativement supérieure.

3.2. Résultats du modèle Fractional Logit

Les statistiques globales du modèle indiquent une bonne qualité d'ajustement. La statistique de Wald est de 186,74 ($p < 0,01$) et le Pseudo R^2 est de 0,427, indiquant que près de 42,7 % des variations de la résilience agricole sont expliquées par les variables incluses dans le modèle (tableau 4).

Tableau 4. Résultats de l'estimation du modèle Fractional Logit des déterminants de la résilience des exploitations familiales au Bénin

Variable dépendante : Résilience agricole (RES) — Méthode : Fractional Logit (Papke et Wooldridge, 1996)

Variables explicatives	Coefficient	Err. std. rob.	z-stat.	Prob.
Constante	-0,842***	0,231	-3,645	0,000
Éducation (EDU)	0,028***	0,007	4,000	0,000
Formation agricole (TRA)	0,164***	0,038	4,316	0,000
Expérience (EXP)	0,011**	0,005	2,200	0,028
Vulgarisation (EXT)	0,213***	0,041	5,195	0,000
Information climatique (INF)	0,147***	0,036	4,083	0,000
TIC agricoles (TIC)	0,118***	0,034	3,471	0,001
Diversification (DIV)	0,076***	0,018	4,222	0,000
Accès au crédit (CRE)	0,131***	0,039	3,359	0,001
Irrigation (IRR)	0,182***	0,044	4,136	0,000
Revenu agricole (REV)	0,093**	0,037	2,514	0,012

Chocs climatiques (CLI)	-0,156***	0,029	-5,379	0,000
Observations	960			
Wald χ^2 (11)	186,74***			
Prob > χ^2	0,000			
Pseudo R ²	0,427			
Log-vraisemblance	-318,52			
AIC	661,04			
BIC	719,36			

Note : *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$. Erreurs standards robustes entre parenthèse

L'éducation du chef de ménage (EDU) exerce un effet positif et hautement significatif sur la résilience agricole ($\beta = 0,028$; $p < 0,01$). Ce résultat confirme les travaux de Schultz (1964) et Becker (1964) selon lesquels l'éducation améliore les capacités de décision, l'accès à l'information et l'adoption des innovations productives. La formation agricole (TRA) présente un effet positif et fortement significatif ($\beta = 0,164$; $p < 0,01$). Les producteurs ayant bénéficié de formations agricoles développent davantage de compétences techniques leur permettant de mieux gérer les risques climatiques.

L'expérience agricole (EXP) influence positivement la résilience ($\beta = 0,011$; $p < 0,05$). Les producteurs expérimentés disposent d'une meilleure connaissance des cycles climatiques et des stratégies de gestion des risques, constituant ainsi un capital informationnel essentiel. L'accès à la vulgarisation agricole (EXT) apparaît comme la variable la plus influente du modèle ($\beta = 0,213$; $p < 0,01$). Ce résultat met en évidence le rôle déterminant des services de conseil agricole dans le renforcement de la résilience et confirme les travaux de Rogers (1962, 2003) sur la diffusion des innovations.

L'accès à l'information climatique (INF) exerce également un effet positif et significatif ($\beta = 0,147$; $p < 0,01$). L'information climatique réduit l'incertitude et améliore l'efficacité des stratégies de gestion des risques. L'utilisation des TIC améliore significativement la résilience ($\beta = 0,118$; $p < 0,01$), confirmant les analyses de Romer (1990) selon lesquelles la diffusion des connaissances constitue un moteur fondamental de l'innovation et du développement.

La diversification agricole ($\beta = 0,076$; $p < 0,01$), l'accès au crédit ($\beta = 0,131$; $p < 0,01$), l'irrigation ($\beta = 0,182$; $p < 0,01$) et le revenu agricole ($\beta = 0,093$; $p < 0,05$) exercent tous des effets positifs significatifs sur la résilience des exploitations familiales.

À l'inverse, les chocs climatiques (CLI) présentent un effet négatif et hautement significatif ($\beta = -0,156$; $p < 0,01$). L'augmentation de la fréquence ou de l'intensité des sécheresses et inondations réduit considérablement la capacité des

exploitations à maintenir leur niveau de production, confirmant les conclusions des rapports du GIEC.

5. CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'analyser les déterminants de la résilience des exploitations familiales agricoles face aux changements climatiques au Bénin, en mettant l'accent sur le rôle du capital humain agricole et des services de vulgarisation. À partir des données du MAEP (2025) portant sur 960 ménages répartis dans huit zones agro-écologiques, l'estimation d'un modèle Fractional Logit a permis d'identifier les facteurs explicatifs de la résilience agricole.

Les résultats révèlent que le capital humain agricole, représenté par l'éducation, la formation et l'expérience, ainsi que les services de vulgarisation agricole jouent un rôle fondamental dans le renforcement de la résilience des exploitations familiales. Parmi tous les déterminants analysés, l'accès à la vulgarisation, l'accès à l'irrigation et la formation agricole apparaissent comme les facteurs les plus influents.

Sur le plan des implications économiques, premièrement, le renforcement du capital humain agricole constitue une priorité stratégique. L'amélioration de l'éducation en milieu rural et l'intensification des programmes de formation permettraient d'accroître la capacité des producteurs à adopter des innovations et à mieux gérer les risques climatiques, en cohérence avec la théorie du capital humain de Schultz et Becker.

Deuxièmement, les résultats mettent en évidence l'importance stratégique des services de vulgarisation agricole. L'amélioration de l'accès aux agents de conseil et à l'information climatique constitue un levier essentiel pour accélérer l'adoption des innovations agricoles, conformément à la théorie de la diffusion des innovations de Rogers.

Troisièmement, les politiques publiques doivent renforcer les investissements dans les infrastructures agricoles, notamment l'irrigation et le financement rural. L'accès au crédit et aux systèmes d'irrigation permet de réduire la

vulnérabilité des exploitations face aux aléas climatiques et de stabiliser les revenus agricoles.

Enfin, la promotion de la diversification agricole et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication doivent être encouragées. Ces stratégies constituent des mécanismes efficaces d'adaptation dans un contexte de variabilité climatique accrue.

Cette étude met en évidence que la résilience des exploitations familiales au Bénin dépend principalement du capital humain agricole et de l'efficacité des dispositifs de vulgarisation. Le renforcement de ces deux piliers constitue une condition essentielle pour améliorer durablement la capacité d'adaptation du secteur agricole face aux changements climatiques.

Références

- Becker G. S., 1964. *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press, 118 p.
- Fadina A. M. R. & Barjolle D., 2018. Farmers' adaptation strategies to climate change and their implications in the Zou Department of South Benin. *Environments*, 5(1), Article 15. <https://doi.org/10.3390/environments5010015>
- Freeman C., 1987. *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, 155 p.
- Gandji C. G., Houankanrin B., Ezin V. I. A., Yabi I., Imorou I. T. & Oguwale E., 2021. Vulnérabilité de la production agricole aux changements climatiques dans les communes de Banikoara et Bembèrèkè au Nord du Bénin. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 3(2), 45–58. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/EGSM/27874>
- Hall A., 2007. *Challenges to strengthening agricultural innovation systems: Where do we go from here?* (UNU-MERIT Working Paper No. 2007-038). UNU-MERIT, 26 p.
- Holling C. S., 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>.
- Houdji P. & Affossogbe R. M. M., 2026. Impact of climate change adaptation strategies on the income of maize farmers in Benin. *Discover Environment*, 4, Article 110. <https://doi.org/10.1007/s44274-026-00570-1>
- IPCC, 2022. *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability: Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 3068 p. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- IPCC, 2023. *Climate change 2023: Synthesis report: Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, 184 p. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Lokonon B. O. K., 2019. Farmers' vulnerability to climate shocks: Insights from the Niger basin of Benin. *Climate and Development*, 11(7), 585–596. <https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1511403>
- Lucas R. E. Jr., 1988. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).
- Lundvall B.-Å. (Ed.), 1992. *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter Publishers, 342 p.
- Papke L. E. & Wooldridge J. M., 1996. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 619–632.
- Rogers E.M., 1962. *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press, 367 p.
- Rogers E.M., 2003. *Diffusion of Innovations*. 5th ed., New York: Free Press, 551 p.
- Romer P. M., 1990) Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>.
- Schultz T. W., 1964. *Transforming traditional agriculture*. New Haven, CT: Yale University Press, 212 p.
- Swanson B. E. & Rajalahti R., 2010. *Strengthening agricultural extension and advisory systems: Procedures for assessing, transforming, and evaluating extension systems* (Agriculture and Rural Development Discussion Paper 45). Washington, DC: The World Bank, 206 p.
- Vodounou J. B. K. & Onibon Doubogan Y., 2016. *Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin*. Cybergeog: *European Journal of Geography*, document 794. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.27836>
- Walker B., Holling C. S., Carpenter S. R. & Kinzig A., 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2), Article 5. <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>.
- World Bank, 2024. *Benin economic update 2024: Adapting to climate change for sustainable, resilient economic growth*. World Bank.
- Zoundji G. C., Alokpaï N., Zinsou E. L. S. & Okry F., 2024. Farmers experiences of climate information forecast use in Benin, West Africa. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 25(1), 119–127.