

## Déterminants de l'adoption des stratégies d'adaptation par les producteurs maraîchers face aux variabilités climatiques dans les communes de Djougou et de Tanguéta au Nord-Ouest du Bénin

Malick Babah-Daouda\*, Afouda Jacob Yabi

Université de Parakou. Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES). BP 123 Parakou (Bénin). E-mail : babadaoudamalick@yahoo.fr

Reçu le 15 octobre 2021, accepté le 27 novembre 2021, publié en ligne le 24 décembre 2021

### RESUME

**Description du sujet.** Les cultures maraîchères sont pratiquées dans toutes les régions du Bénin et représentent une source alimentaire variée qui complète les besoins des populations en aliments de base et d'amélioration des conditions de vie des ménages. Comme toutes les autres cultures pluviales, le maraîchage au Bénin est confronté aux effets de variabilité climatique.

**Objectif.** L'étude vise à identifier les principales stratégies d'adaptation des producteurs de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) et de piment (*Capsicum* sp) dans un contexte de variabilité climatique et les facteurs qui y sont associés.

**Méthodes.** La recherche s'est déroulée dans les communes de Djougou et de Tanguéta au Nord-Ouest du Bénin. Au total, trois cents (300) producteurs ont été échantillonnés et enquêtés de façon aléatoire et simple. Les données collectées ont été analysées à l'aide des statistiques descriptives et d'une régression logistique.

**Résultats.** Les principales stratégies d'adaptation des maraîchers de la zone d'étude sont la diversification de cultures, la construction de puits et l'adoption de la fumure organique. Les résultats de l'analyse logistique montrent que le niveau d'instruction, l'accès au crédit, la perception de la variabilité climatique et de ses effets, la superficie emblavée, la taille du ménage, le nombre d'actifs agricoles, l'appartenance à une organisation, les visites d'échanges, le contact avec les agents de vulgarisation, le nombre de bœufs de trait et la distance qui sépare le champ de la maison, influencent significativement l'une ou l'autre des stratégies d'adaptation.

**Conclusion.** Pour faciliter l'adoption des stratégies d'adaptation, les politiques publiques doivent prendre en compte les facteurs tels que l'éducation, l'accès au crédit, la vulgarisation et la dynamisation des organisations paysannes.

**Mots-clés :** Stratégies d'adaptation, variabilité climatique, régression logistique, fumure organique, Bénin.

### ABSTRACT

**Determinants of the adoption of adaptation strategies by market garden producers in a context of climate variability in the municipalities of Djougou and Tangueta in Northwestern of Benin**

**Description of the subject.** Market gardening is practised in all regions of Benin and represents a varied food source that supplements the population's staple food needs and improves household living conditions. Like all other rainfed crops, market gardening in Benin is confronted with the effects of climate variability

**Objective.** The study aims to identify the main adaptation strategies of tomato (*Solanum lycopersicum*) and chilli (*Capsicum* sp) producers in a context of climate variability and the factors associated with them.

**Methods.** The research has been taken place in the municipalities of Djougou and Tanguéta in northwestern Benin. A total of three hundred (300) producers have been sampled and surveyed in a random and simple manner. The data collected have been analysed using descriptive statistics and logistic regression.

**Results.** The main coping strategies of market gardeners in the study area are crop diversification, well construction and adoption of organic manure. The results of the logistic analysis show that the level of education, access to credit, perception of climate variability and its effects, area sown, household size, number of agricultural assets, membership of an organization, exchange visits, contact with extension agents, number of draught oxen and distance from the field to the house, significantly influence any of the coping strategies.

**Conclusion.** To facilitate the adoption of adaptation strategies, public policies must take into account factors such as education, access to credit, vulgarization and the revitalization of farmers' organizations.

**Keywords.** Adaptation strategies, climate variability, logistic regression, organic manure, Benin

## 1. INTRODUCTION

La variabilité climatique est un phénomène mondial qui entraîne un réchauffement de la surface de la terre et de la mer, des sécheresses, des inondations, l'épuisement des ressources naturelles et la réduction des rendements agricoles (Naqvi et Sejian, 2011 ; Feleke *et al.*, 2016). La variabilité climatique a un impact particulièrement important dans les pays en développement où l'agriculture est en général pluviale sans aucune alternative d'irrigation et constitue la principale source d'emplois et de revenus pour la majorité de la population (Agossou, 2012).

L'économie béninoise qui dépend majoritairement de l'agriculture (30 % du Produit Intérieur Brut) subit déjà le contre-coup des changements observés au niveau des paramètres climatiques, notamment la baisse des précipitations et la hausse des températures (Ogouwalé, 2006). Examinant l'évolution des facteurs climatiques entre 1960 et 2008 des trois zones climatiques du Bénin, Gnganglè *et al.* (2011) ont remarqué non seulement une augmentation significative de la température moyenne de plus de 1 °C, mais aussi une diminution perceptible de la pluviosité de 5,5 mm/an en moyenne, et du nombre moyen annuel de jours de pluies.

Certaines études ont indiqué que les précipitations resteront plus ou moins stables (+ 0,2 %) dans le sud du pays, mais seront réduites de 13 à 15 % dans le nord à l'horizon 2100 (MEHU, 2011 ; Yegbemey *et al.*, 2014). Les conséquences de cette situation climatique pour l'agriculture pluviale pratiquée au Bénin sont entre autres, la perturbation des cycles culturaux, le bouleversement du calendrier agricole traditionnel en vigueur chez les paysans, d'où la baisse des rendements agricoles et les pertes de récoltes (Houndénou, 1999; Ogouwalé, 2006). Face à cette situation, les populations paysannes développent plusieurs stratégies pour réduire la vulnérabilité de leurs productions face aux changements climatiques (Ogouwalé, 2006).

Les mesures d'adaptation les plus efficaces et durables sont souvent celles prises à l'échelle locale impliquant directement les personnes concernées (Clark, 2006). Les pratiques d'adaptation développées par les producteurs en réponse aux conséquences négatives des changements climatiques dépendent des facteurs socioéconomiques et environnementaux (Taruvinga *et al.*, 2013).

L'adaptation des populations rurales est un aspect critique en ce qui concerne les pays en développement où la vulnérabilité est élevée à

cause des faibles moyens des communautés locales (Laganier, 2009). Selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, les actions d'adaptation supposent, par exemple, d'éloigner les logements des zones inondables, de choisir les variétés de plantes en fonction des nouveaux équilibres, d'ajuster les réseaux énergétiques à la nouvelle structure de consommation, etc. De ce fait, l'adaptation pourrait aider les populations à garantir leur alimentation, leur revenu et à sécuriser leur bien-être dans le contexte actuel des changements climatiques (Kandlikar et Risbey, 2000). La capacité de s'adapter, est un processus dynamique qui est en partie fonction de la base de production dont dispose une société donnée : ressources naturelles et moyens économiques, réseaux et programmes sociaux, capital humain et institutions, mode de gouvernance, revenu national, santé et technologies. Elle est aussi influencée par d'autres contraintes climatiques et non climatiques ainsi que par les politiques de développement (IPCC/GIEC, 2007).

Les paysans, les éleveurs et les pêcheurs sont des innovateurs et véritables conservateurs qui font appel à une large gamme de ressources naturelles. Ils se prêtent à des expériences pour essayer d'adapter les espèces animales et végétales à leurs conditions de production naturelle. Ces innovateurs construisent une richesse sans pareil du savoir collectif portant sur leur biodiversité agricole, leurs terres, leur eau et la gestion de leurs ressources ; afin que celles-ci puissent être utilisées par d'autres communautés et par les générations futures (Nyéleni, 2007). Les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers constituent un moyen d'adaptation aux effets néfastes des périodes de mauvaises récoltes dues à une pluviométrie capricieuse. Les paysans sont très ingénieux, ils s'adaptent vite à des changements climatiques et socioéconomiques. L'agriculture irriguée est apparue comme une alternative à l'insuffisance ou à l'irrégularité des précipitations. Elle est aussi considérée comme une grande révolution qui atteint l'Afrique en général et l'Afrique subsaharienne en particulier. Dans les pays développés qui disposent de puissants moyens financiers et techniques, l'irrigation est pratiquée grâce à des systèmes ultras-modernes. Cela leur permet de produire tout au long de l'année et d'accroître leur productivité (Bationon, 2009). Les principales stratégies développées résident dans la mobilisation des ressources en eau et le changement des pratiques culturelles comme des leviers d'adaptation dans les secteurs agricole en général et maraîcher en particulier (PANA, 2008, Ouedraogo, 2010 ; Djohy, 2016).

La théorie économique prédit que face à un problème de choix, l'agent économique rationnel opte pour l'option qui maximise son utilité (McFadden, 1975). L'utilité est une mesure du bien-être ou de la satisfaction obtenue par l'obtention d'un bien, d'un service ou d'argent. Le principe économique de rationalité et particulièrement l'hypothèse de maximisation de l'utilité constituent les fondements d'une analyse de choix. Bien qu'elle soit généralement économique, cette rationalité peut être écologique ou socioculturelle (Rasmussen et Reenberg, 2012). Conformément à cette théorie, les producteurs agricoles sont supposés prendre des décisions rationnelles d'adoption et non de stratégies basées sur une maximisation de l'utilité (Nkamleu et Adesina, 2000).

L'adoption de stratégies d'adaptation est influencée par les caractéristiques socioéconomiques des ménages (Sale *et al.*, 2014 ; Barry, 2016 ; Opiyo *et al.*, 2016), et par l'environnement physique et institutionnel des paysans (GIEC, 2007). Les paysans sahéliens voient l'accès aux crédits comme un facteur d'adoption de l'irrigation comme stratégie d'adaptation (Zorom *et al.*, 2013). Au Bénin, d'une part, la possession de charrues, de charrettes et la disponibilité des terres sont des déterminants socioéconomiques de l'adoption de stratégies d'adaptation des producteurs agricoles aux variabilités climatiques en matière de gestion de la fertilité des sols (Sabaï *et al.*, 2014). L'utilisation des fumures minérales et l'adoption des semences des variétés améliorées sont des options d'adaptation les plus connues par les producteurs de maïs contre l'augmentation des précipitations (Ayeni *et al.*, 2021).

L'objectif de l'étude est d'identifier les principales stratégies d'adaptation des producteurs de tomate et du piment dans un contexte de variabilité climatique et les facteurs qui y sont associés.

La présente étude permet aux décideurs de proposer des stratégies d'adaptation basées sur des choix endogènes et de développer des politiques publiques qui prennent en compte des facteurs qui influencent leur adoption.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans les départements de l'Atacora et de la Donga, appartenant à la zone agroécologique IV (PANA, 2008) (Figure 1). Dans le souci de prendre en compte du continuum rural-urbain dans l'analyse, deux communes ont été ciblées : la commune de Tanguiéta, à caractère rural et frontalière avec le Burkina Fasso et la Commune de Djougou à caractère urbain qui est une ville carrefour. Ces deux communes connaissent un

développement important de la production maraîchère au cours de ces dix dernières années. La commune de Djougou est limitée au Nord par les communes de Kouandé et de Péhunco, au Sud par la commune de Bassila, à l'Est par les communes de Sinendé, de N'dali et de Tchaourou, et à l'Ouest par les communes de Ouaké et de Copargo. Le climat de la commune de Djougou est de type soudano-guinéen avec une saison de pluies (Avril à Octobre) et une saison sèche (Octobre à Avril).

La commune de Tanguiéta est limitée au Nord par le Parc de la Pendjari, au Sud par les communes de Toucountouna et de Boukombé, à l'Ouest par les Communes de Matéri et de Cobyly, à l'Est par les communes de Toucountouna, de Kérou et de Kouandé. Le climat de la commune de Tanguiéta est de type soudano-sahélien avec une saison pluvieuse qui va de Mai à Novembre et une saison sèche qui s'étend de Novembre à Mai.

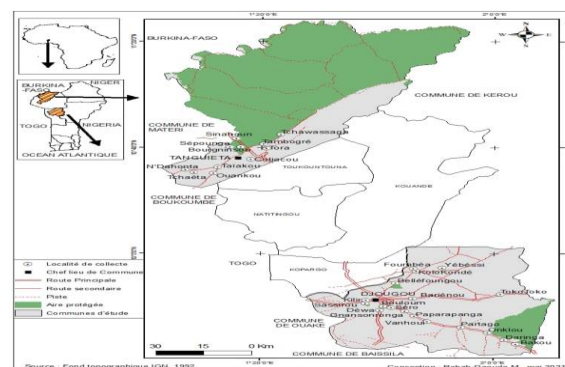


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

### 2.2. Echantillonnage et collecte des données

Les producteurs de piments et/ou de tomates étaient les unités d'observations. La collecte des données a porté sur la campagne agricole 2019-2021 et s'est déroulée en deux étapes : la phase exploratoire et l'enquête formelle.

#### Phase exploratoire

Au cours de cette phase, les villages à enquêter par commune ont été identifiés avec l'appui des groupements, des agents de vulgarisation et des techniciens des Agences Territoriales de Développement Agricole (ATDA). Les critères de choix des villages étaient l'accès et le niveau de productivité du piment et/ou de la tomate au cours des dix (10) dernières années. Être producteur de piments et/ou de tomate et avoir l'âge d'au moins 35 ans étaient les critères utilisés pour le choix des producteurs. Le choix de l'âge d'au moins 35 ans se justifie du fait que les producteurs dont l'âge est en dessous auraient moins d'expérience en matière de variations climatiques et moins d'observations pertinentes à formuler (Gyampoh *et al.*, 2009). Sur la base de ces critères, trente (30) villages ont été

identifiés dont 18 dans la commune de Djougou et douze (12) dans la commune de Tanguiéta. Dans chaque village sélectionné, un échantillon de 10 producteurs potentiels de piment et/ou de tomate était constitué de manière aléatoire à partir des résultats du recensement en utilisant la table des nombres aléatoires. Au total, un effectif de trois cents (300) producteurs de piment et/ou de la tomate dont cent quatre-vingt (180) dans la commune de Djougou et cent vingt (120) dans la commune de Tanguiéta a été enquêté. Après cette étape, des entretiens en focus group ont été organisés avec les agents de vulgarisation et les chefs des villages.

### Enquête formelle

Au cours de cette phase, les données qualitatives et quantitatives relatives aux différents aspects de la problématique ont été collectées. Des entretiens individuels et collectifs (focus group) et des observations ont été effectués à l'aide d'outils primaires (questionnaire et guide d'entretien, grille d'observation). Les données collectées ont porté sur les stratégies d'adaptation et sur les caractéristiques socioéconomiques et démographiques : âge, sexe, niveau d'instruction, situation matrimoniale, accès au crédit, la taille des exploitations, systèmes de production, inputs et outputs impliqués dans le processus de production, etc.

### 2.3. Analyse des données

#### Analyse descriptive des stratégies d'adaptation

Le tableau 1 présente la liste des variables utilisées dans l'analyse descriptive

**Tableau 1.** Liste des variables qualitatives et modalités associées.

Variabiles	Code	Types	Modalités
Diversification des cultures	DC	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Construction de puits maraichers	CPM	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Adoption des cultures à cycle court	ACCC	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Rotation des cultures	RC	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Association des cultures	AC	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Changement de la date de semis	CDS	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Utilisation de la fumures organiques	UFO	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Resemis	RES	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui
Adoption de technique de	TDD	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui

Variabiles	Code	Types	Modalités
diguettes			
Adoption de labour à plat	LAP	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui

#### Modélisation des déterminants des stratégies d'adaptation aux variabilités climatiques

L'analyse descriptive a permis d'identifier trois stratégies d'adaptation majoritairement par les producteurs enquêtés : il s'agit de la diversification des cultures, de la construction de puits et de l'utilisation de la fumure organique.

Dans la littérature, deux modèles ont été couramment utilisés pour analyser les décisions d'adoption d'une technologie. Dans une large gamme de stratégies, le producteur choisit les stratégies d'adaptation pouvant maximiser son utilité. Les stratégies choisies par le producteur étaient donc supposées indépendantes les unes des autres. C'est pourquoi, dans le cadre de cette étude, le modèle logit binaire a été utilisé. La variable dépendante *stratégie d'adaptation* prend la valeur 1 lorsque le producteur adoptait une stratégie d'adaptation et 0 si non. Trois stratégies d'adaptation ont été étudiées, donc trois modèles ont été réalisés.

La décision de choisir une stratégie d'adaptation n'interviendrait que lorsque l'effet combiné des facteurs atteint une valeur à partir de laquelle le producteur accepte d'utiliser la stratégie d'adaptation. En se mettant dans l'hypothèse que l'effet était mesuré par un indice non observable pour le producteur  $p$  et  $I_{0p}$  la valeur critique de l'indice à partir de laquelle il choisit une stratégie d'adaptation, les deux cas de figures suivants pouvaient se présenter comme suit :

- Si  $I_p$  est supérieur ou égal à  $I_{0p}$ , alors il décide de choisir la stratégie d'adaptation et la variable d'adoption  $Y$  prend la valeur 1. Plus l'indice  $I_p$  est supérieur à la valeur critique, plus la probabilité pour que le producteur adopte est élevée.

- Si  $I_p$  est inférieur à  $I_{0p}$ , il rejette l'innovation et  $Y$  est égal à 0.

Mathématiquement, ceci peut s'écrire de la manière suivante :

$$I_p \geq I_{0p} \Rightarrow Y=1 \quad (1)$$

$$I_p < I_{0p} \Rightarrow Y=0 \quad (2)$$

Pour le producteur  $p$ , l'indice  $I_p$  peut être une combinaison linéaire de variables  $X_i$  qui déterminent l'adoption et de coefficients  $\beta_i$  à estimer. Son expression est alors mathématiquement donnée par :

$$I_p = \sum_{i=1}^k \beta_i X_{ip} \quad (3)$$

Avec  $X_{ip}$  la  $i$ ème variable indépendante expliquant l'adoption d'un groupe de stratégies d'adaptation par le producteur  $i$  et  $\beta_i$  son paramètre correspondant à estimer.

Si nous désignons par  $\Gamma$  un vecteur des paramètres  $\beta_i$  à estimer et par  $X$  une matrice de variables indépendantes, l'équation (3) peut s'écrire sous forme matricielle comme suit :

$$I_d = \Gamma X \quad (4)$$

La probabilité  $P_p$  pour que le producteur adopte un groupe de stratégies d'adaptation est alors :

$$P_d = P(Y=1) \quad (5)$$

Comme l'indice  $I_{0p}$  est une variable aléatoire, si nous désignons par  $F$  sa fonction de probabilité cumulée ou fonction de répartition, il vient que :

$$P(Y=1) = P(I_{0p} \leq I_p) = F(I_p) \quad (6)$$

$$P(Y=0) = 1 - F(I_p) \quad (7)$$

La forme fonctionnelle de  $F$  est déterminée par celle de la fonction de densité de probabilité de la variable aléatoire  $I_p$ . Pour le modèle logit, il s'agit d'une fonction logistique de la forme :

$$F(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (8)$$

L'équation empirique qui ressort du modèle théorique est de la forme :

$$P_{ij} = E(\text{STRATEGIE}_{ij}) = 1/[1 + e^{-(\alpha + \beta_{ij}X_i)}] \quad (9)$$

Où :  $i$  indique le  $i$ ème producteur de piment;  $P_i$  est la probabilité que le producteur de piment  $i$  adopte la stratégie d'adaptation  $j$  ;  $e$  est le symbole de l'exponentiel ;  $X_i$  est le vecteur des variables exogènes représentant les caractéristiques socioéconomique et démographique du producteur  $i$  (l'âge, Expérience en production agricole, les visites d'échange, le groupe socioculturel, niveau d'instruction du producteur, la superficie etc.). Les  $X_i$  inclus dans les modèles ont été retenus après le test de multi-colinéarité.  $\alpha$  est une constante et les  $\beta_{ij}$  ont été des coefficients associés aux variables exogènes. Les estimations ont été faites à l'aide des logiciels SPSS 18 et R. Le tableau 2 présente la liste des variables utilisées dans le modèle logit binaire.

**Tableau 2.** Description des différentes variables du modèle

Variables	Code	Types	Modalités	Signes attendus
<b>Variables expliquées</b>				
Diversification des cultures	DC	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	
Construction de puits maraîchers	CPM	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	
Utilisation de la fumure organique	UFO	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	
<b>Variables explicatives</b>				
Age	AGE	Continue		+/-
Sexe	SEXE	Dichotomique	0=Femme ; 1=Homme	+/-
Groupe socioculturel Yom	YOM	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+/-
Groupe socioculturel Natimba	NATIMBA	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+/-
Situation matrimoniale	SITMATRI	Dichotomique	0=Non marié ; 1=Marié	+/-
Niveau d'instruction	INSTRUC	Dichotomique	0= non scolarisé ; 1= scolarisé	+
Religion chrétienne	RELICHR	Dichotomique	0 = Non 1 = Oui	+/-
Religion musulmane	RELIMUS	Dichotomique	0 = Non 1 = Oui	+/-
Religion endogène	RELIEND	Dichotomique	0 = Non 1 = Oui	+/-
Appartenance à une organisation de producteurs	APORG	Dichotomique	0=Non; 1=Oui	+
Contact avec un vulgarisateur	CONTVULG	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+
Visite d'échanges	VE	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+
Accès au crédit	ACCREDI	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+
Accès à l'information sur le climat et les stratégies d'adaptation	ACCINFO	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+
Taille du ménage	EFMNAG	Continue	-	+/-

Variables	Code	Types	Modalités	Signes attendus
Perception du paramètre climatique	PERCEP	Dichotomique	0=Non ; 1=Oui	+/-
Commune	COM	Dichotomique	0=Tanguiéta; 1=Djougou	+/-
Nombre d'années d'expérience	EXP	Continue	-	+/-
Nombre de bœufs de trait	NBDT	Continue	-	+/-
Nombre d'actifs agricoles	NACT			
Superficie emblavée pour le piment	SUPPIM	Continue	-	+/-
Superficie emblavée pour la tomate	SUPTOM	Continue	-	+/-
Distance entre le village et le champ	DISTANCE	Continue	-	+/-
Mode de faire valoir	MVF	Dichotomique	0= Non propriétaire de la terre ; 1=Propriétaire de la terre	+/-

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Stratégies d'adaptation des producteurs enquêtés

Les stratégies d'adaptations des producteurs enquêtés sont présentées dans la figure 2. Il s'agit de la diversification de cultures (81 % des enquêtés à Djougou contre 73 % à Tanguiéta), la construction de puits (88 % des enquêtés à Djougou contre 89 % à Tanguiéta), l'adoption des cultures à cycle court (17 % des enquêtés à Djougou contre 30 % à Tanguiéta), de la rotation des cultures (8 % des enquêtés à Djougou contre 3 % à Tanguiéta), l'association des cultures (7 % des enquêtés à Djougou contre 9 % à Tanguiéta), changement de la date des semis (7 % des enquêtés à Djougou et à Tanguiéta), l'utilisation de la fumure organique (61 % des enquêtés à Djougou contre 23 % à Tanguiéta), le resemis (21 % des enquêtés à Djougou contre 34 % à Tanguiéta), les techniques de diguettes (21 % des enquêtés à Djougou contre 35 % à Tanguiéta) et le labour à plat (14 % des enquêtés contre 24 % à Tanguiéta).

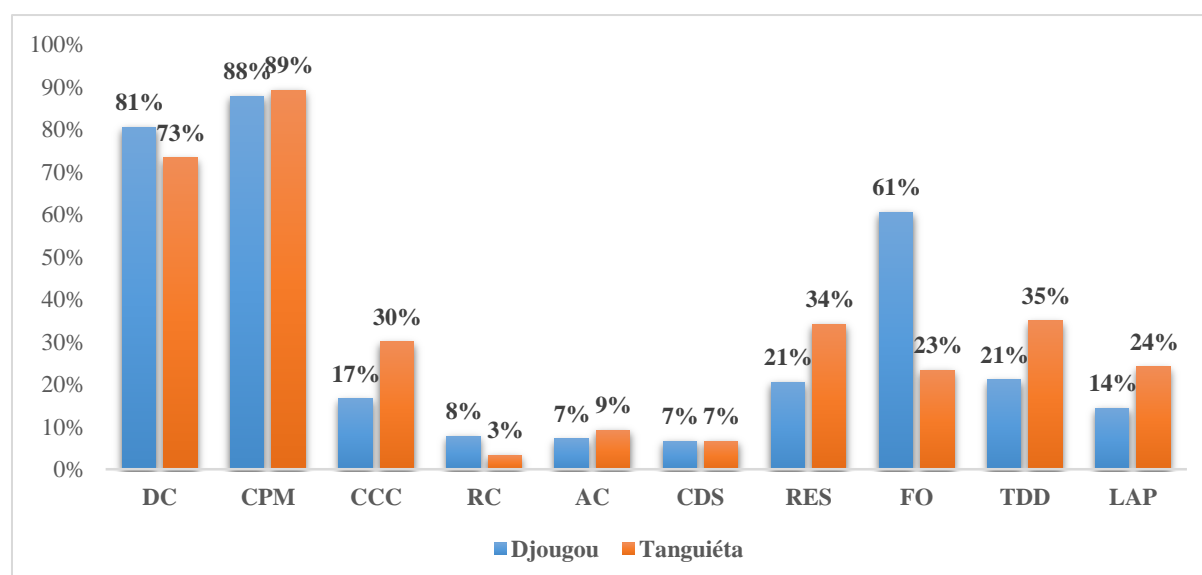


Figure 2. Stratégies d'adaptation des producteurs

#### 3.2. Déterminants de l'adoption des stratégies d'adaptation

Le tableau 3 expose la signification des modèles d'estimation des facteurs d'adoption. L'analyse de ce tableau indique que les modèles estimés sont globalement significatifs au seuil de probabilité de 1 %. Pour la diversification agricole, le modèle prédit les résultats obtenus à 89 % et les variations des variables explicatives incluses dans le modèle expliquent à 38 % les variations de la probabilité d'adoption de la diversification de cultures. Pour la construction de puits maraichers, le modèle prédit les résultats obtenus à 91 % et les variations des variables explicatives incluses dans le modèle expliquent à 32 % les variations de la probabilité de construction de puits maraichers. Pour l'utilisation de la fumure organique, le modèle prédit les résultats obtenus

à 85 % et les variations des variables explicatives incluses dans le modèle expliquent à 68 % les variations de la probabilité d'adoption de la fumure organique.

**Tableau 3.** Signification des modèles d'estimation des facteurs d'adoption

	Diversification des cultures	Construction de puits maraîchers	Utilisation de la fumure organique
Nombre d'observations	300	300	300
Log pseudo likelihood	273,372	179,422	241,372
Pseudo R2	0,38	0,32	0,68
Probabilité de signification	0,000	0,001	0,000
Pouvoir de prédiction correcte	89 %	91 %	85 %

Le tableau 4 présente les résultats d'estimation du modèle logistique binaire. Le niveau d'instruction (INSTRUC), l'accès au crédit (ACCREDI), la perception du producteur de la variabilité climatique (PERCEP), la superficie emblavée (SUP), la taille du ménage (EFMNAG) et le nombre d'actifs agricoles (NACT) sont les facteurs qui influencent l'adoption de la diversification agricole. Le niveau d'instruction, la perception, la superficie emblavée et le nombre d'actifs agricoles sont significatifs au seuil de 5 %. L'accès au crédit et la taille du ménage sont significatifs au seuil de probabilité de 10 %.

**Tableau 4.** Résultats du modèle d'estimation des facteurs d'adoption de la diversification de cultures

Variables	Estimation	Ecart type	Wald	Significativité
AGE	-0,053	0,037	2,096	0,148
SEXE	0,226	0,402	0,317	0,574
SITMATRI	0,504	0,576	0,766	0,381
INSTRUC	1,810**	0,898	4,062	0,044
APORG	-0,229	0,689	0,110	0,740
ACCREDI	0,825*	0,468	3,106	0,078
EFMNAG	0,330*	0,176	3,528	0,060
PERCEP	0,967**	0,350	7,627	0,006
EXP	0,017	0,059	0,081	0,776
SUPER	4,993**	1,684	8,788	0,003
NACT	0,611**	0,274	4,964	0,026
MVF	0,138	0,434	0,101	0,750
VE	0,729	0,526	1,922	0,166
NBDT	0,263	0,178	2,194	0,139
DISTANCE	0,000	0,106	0,000	0,997
ACCINFO	0,121	0,510	0,056	0,812

**Légende :** Les variables marquées \* sont significatives à 10 % et \*\* significatives à 5 %.

Le tableau 5 présente les résultats d'estimation du modèle logistique binaire. Les déterminants de l'adoption de la construction des puits maraîchers sont le niveau d'instruction (INSTRUC), l'appartenance à un groupement (APORG), l'accès au crédit (ACCREDI), la taille du ménage (EFMNAG) et les visites d'échanges (VE). L'accès au crédit et la taille du ménage sont significatifs au seuil de probabilité de 5 %. Le niveau d'instruction, l'appartenance à un groupement et les visites d'échanges sont significatifs au seuil de 10 %.

**Tableau 5.** Résultats du modèle d'estimation des facteurs d'adoption de la construction de puits maraîchers

Variables	Estimation	Ecart type	Wald	Significativité
AGE	-0,020	0,048	0,181	0,671
SEXE	-0,703	0,559	1,580	0,209
SITMATRI	-0,144	0,679	0,045	0,832
INSTRUC	1,594*	0,879	3,289	0,070
APORG	1,231*	0,681	3,269	0,071
ACCREDI	2,451**	1,067	5,272	0,022
EFMNAG	0,337**	0,143	5,516	0,019
PERCEP	-0,069	0,510	0,018	0,892
EXP	0,030	0,094	0,104	0,747
SUPER	3,362	2,110	2,538	0,111
NACT	-0,003	0,143	0,000	0,983

Variables	Estimation	Ecart type	Wald	Significativité
MVF	-0,060	0,482	0,015	0,901
VE	1,143*	0,587	3,795	0,051
NBDT	0,042	0,225	0,035	0,852
DISTANCE	-0,094	0,166	0,317	0,574
ACCINFO	0,912	0,580	2,475	0,116

**Légende :** Les variables marquées \* sont significatives à 10 % et \*\* significatives à 5 %.

Le tableau 6 présente les résultats d'estimation du modèle logistique binaire. Le niveau d'instruction (INSTRUC), l'appartenance à un groupement (APORG), le contact avec les agents de vulgarisation (CONTVULG), l'accès au crédit (ACCREDI), les visites d'échanges (VE), le nombre de bœufs de trait (NBDT) et la distance qui sépare le champ de la maison (DISTANCE) sont les variables qui influencent significativement au seuil de probabilité de 5 %, l'adoption de la fumure organique.

**Tableau 6.** Résultats du modèle d'estimation des facteurs d'adoption de la fumure organique

Variables	Estimation	Ecart type	Wald	Significativité
AGE	-0,004	0,061	0,005	0,945
SEXE	0,912	0,669	1,861	0,173
SITMATRI	0,490	1,284	0,146	0,702
INSTRUC	2,748**	0,791	12,060	0,001
APORG	4,164	0,848	24,131	0,000
CONTVULG	3,025**	1,234	6,005	0,014
ACCREDI	2,498**	0,596	17,560	0,000
EFMNAG	0,142	0,137	1,074	0,300
PERCEP	2,088	1,314	2,523	0,112
EXP	-0,054	0,081	0,439	0,508
SUPER	0,424	1,856	0,052	0,819
MVF	-0,445	0,599	0,551	0,458
VE	1,533**	0,761	4,065	0,044
NBDT	1,256	0,439	8,198	0,004
DISTANCE	0,935**	0,405	5,316	0,021
ACCINFO	-0,836	0,711	1,383	0,240
NACT	0,231	0,165	1,954	0,162

**Légende :** Les variables marquées \* sont significatives à 10 % et \*\* significatives à 5 %.

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Stratégies d'adaptation aux variabilités climatiques

Pour réduire les effets de la variabilité climatique, les producteurs enquêtés ont mis en place des stratégies d'adaptation dont les plus importantes sont la diversification des cultures, la construction des puits pour l'arrosage des cultures et l'emploi de la fumure organique. Ces stratégies ont déjà été mentionnées par certains auteurs (Folefack *et al.*, 2012 ; Salé *et al.*, 2014 ; Sabai *et al.*, 2014 ; Odjougbèlè, 2016). La fumure organique a obtenu un taux d'adoption de 42 % dans la zone de l'étude. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Folefack *et al.* (2012) et Salé *et al.* (2014) qui ont obtenu respectivement un taux de 40,56 % et 38,7 %.

### 4.2. Déterminants de l'adoption des stratégies d'adaptation par les producteurs

Le niveau d'instruction (INSTRUC) influence positivement l'adoption de la diversification de

cultures, la construction des puits et l'adoption de la fumure organique. Ce résultat corrobore ceux de Azontondé (2004) ; Yabi *et al.* (2016) qui estiment que ce sont les producteurs les mieux instruits qui adoptent les stratégies d'adaptation. L'appartenance du producteur à une organisation (APORG) influence positivement la construction de puits et l'adoption de la fumure organique. Ces résultats confirment ceux de Yabi *et al.* (2016) qui ont trouvé que l'appartenance à un groupement favorise la pratique de la fumure minérale au détriment de la fumure organique. Les visites d'échanges (VE) influencent positivement la construction de puits pour l'arrosage des cultures et la pratique de la fumure organique. En effet, les visites d'échanges permettent aux producteurs d'apprendre de nouvelles techniques pouvant leur permettre de mieux s'adapter aux variabilités climatiques. Le nombre de bœufs de trait (NBDT) influence positivement la pratique de la fumure organique. Ces résultats sont en parfaite concordance avec ceux obtenus par certains auteurs (Baco *et al.*, 2003 ; Cissé, 2013 ; Kohio *et al.*, 2017) qui soutiennent



que la disponibilité d'un grand nombre d'animaux facilite la production et l'utilisation du fumier.

## 5. CONCLUSION

Les déterminants de l'adoption des stratégies chez les producteurs de tomate et piment dans la zone d'étude sont des facteurs socioéconomiques et techniques. Le niveau d'instruction, l'accès au crédit, la perception de la variabilité climatique, la superficie emblavée, la taille du ménage, le nombre d'actifs agricoles, l'appartenance à une organisation, les visites d'échanges, le contact avec les agents de vulgarisation, le nombre de bœufs de trait et la distance qui sépare le champ de la maison sont les facteurs influençant l'une ou l'autre des stratégies d'adaptation.

La prise en compte de ces facteurs dans les politiques publiques et la communication sur l'impact de ces stratégies sur l'efficacité économique du producteur pourraient faciliter leur adoption et leur diffusion.

## Références

- Adesina A. A., Mbila D., Blaise G. & Endamana D., 2008. Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of southwest Cameroon. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 80(2), 255–265.
- Agossou D.S.M., Tossou C.R., Vissoh V.P. & Agbossou K.E., 2012. Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois. *African Crop Science Journal*, 20, 565–588.
- Ayeni G.A., Loumedjinon E.V.S., Agani F.O. & Yabi A.J., 2021. Analyse des stratégies d'adaptation des maïsiculteurs aux effets du changement climatique selon leurs perceptions dans le Sous-Bassin de l'Okpara au Bénin. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2021; 4(3), 46-56.
- Azontondé R.P.E., 2004. *Impact économique de l'adoption des pratiques de la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) au Sud-Bénin: cas d'Ahououé (Commune de Klouékanmè) et de Banigbé (Commune d'Ifangni)*. Thèse pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin, 126 p.
- Bationon Y.D., 2009. *Changements climatiques et cultures maraîchères*. Université de Ouagadougou. Master de Recherche en géographie, 61p.
- Barry S., 2016. Déterminants socioéconomiques et institutionnels de l'adoption des variétés améliorées de maïs dans la région du Centre-sud du Burkina Faso. *Revue d'Economie Théorique et Appliquée*, 6(2), 221-238.
- Baco N.M., Djenontin J.A. & Amidou, A., 2003. *Gestion de la fertilité des sols dans le nord du Bénin et incidences économiques pour les exploitations agricoles*. Cirad - Prasac, 7 p.
- Cissé D., 2013. *Effet du mode de gestion des résidus de récolte sur le sol et les rendements du coton, du maïs et du sorgho au Burkina Faso*. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en Gestion Durable des Terres, Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger, 62 p.
- Clark D., 2006. *Climate Change and Social/Cultural Values in the Southwest Yukon: A Resilience Building Perspective, pour le Northern Climate Exchange, Waterloo*, 41 p.
- Djohy G.L., 2015. *Rythme climatique et activité pastorale dans la Commune de Sinendé*. Mémoire de Géographie, Université de Parakou, Bénin, 57 p.
- Feleke F.B., Berhe M., Gebru G. & Hoag D., 2016. Determinants of adaptation choices to climate change by sheep and goat farmers in Northern Ethiopia: the case of Southern and Central Tigray, Ethiopia. *SpringerPlus*, 5, 1692.
- Folefack D.P., Salé 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.
- Folefack, D.P., & Tenikue, M., 2015. *Choix de stratégies adaptatives*.
- GIEC, 2007. *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du GIEC*. Genève, 103 p.
- Gnanglè C.P., Glèlè Kakai R., Assogbadjo A.E., Vodounnon S., Yabi J.A. & Sokpon N., 2011. Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin. *Climatologie*, 8, 27-40. DOI : 10.4267/climatologie.259
- Gyampoh B.A., Amisah S., Idinoba M. & Nkem J., 2009. Using traditional knowledge to cope with climate change in rural Ghana. *Unasylva 231/232, Fao*, 60, 70 - 74.
- Houndénou C., 1999. *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*. Thèse de Doctorat de géographie. UMR 5080, CNRS «climatologie de l'EspaceTropical ». Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, 341 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014. *Summary for Policymakers. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 32 p.
- Kandlikar M. & Risbey J., 2000. *Agricultural Impacts of Climate Change: If Adaptation is the Answer, What is the Question ?* V. 45, Issue 3, 530 p.
- Kohio E.N, Touré A.G., Sedogo M.P. & Ambouta K.J-M., 2017. Contraintes à l'adoption des bonnes pratiques de Gestion Durable des Terres dans les zones soudaniennes et soudano- sahéliennes du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(6), 2982-2989. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i6.34>.

- Laganier R., 2009. Les dynamiques territoriales face au changement climatique : enjeux, évaluation et questions méthodologiques, présentation CNRS UMR 8586 PRODIG, AFPCN.
- McFadden D., 1975. The revealed preferences of government bureaucracy: Theory. *The Bell Journal of Economics*, 6(2), 401–416.
- MEHU, 2011. Deuxième Communication Nationale de la République du Bénin sur les Changements Climatiques. Cotonou Ministère de l'Environnement, Habitat et Urbanisme.
- Naqvi S.M.K. & Sejian, V., 2011. Global climate change: role of livestock. *Asian J. Agric. Sci.*, 3, 19–25.
- Nkamleu G.B. & Coulibaly O., 2000. Le choix des méthodes de lutte contre les pestes dans les plantations de cacao et de café au Cameroun. *Économie Rurale*, 259(1), 75–85.
- Nyéleni, 2007. *Forum pour la souveraineté alimentaire*, 23 – 27 Février 2007, Selingué, Mali : Thème 3, l'accès et la maîtrise des ressources naturelles (terre, eau, semences et races d'animaux). Consulté le 30 mai 2020 et accessible à : <http://nyeleni.org/spip.php?article171>
- Odjougblè O.B., 2016. *Analyse des stratégies d'adaptation des petites exploitations agricoles aux changements climatiques dans le Nord Bénin : cas des communes de Bembéréké et de Sinendé*. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master en Changement Climatique et Développement Durable, Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger, 55 p.
- Ogouwalé E., 2006. *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire*. Thèse de Doctorat Unique, EDP/FLASH, UAC, 302 p.
- Opiyo F., Wasonga O.V., Nyangito M.M., Mureithi S.M., Obando J. & Munang R., 2016. Determinants of perceptions of climate change and adaptation among Turkana pastoralists in northwestern Kenya. *Climate and Development*, 8, 179–189.
- Ouédraogo M., Dembélé Y. & Somé L., 2010. Perception et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse*, 21(2), 87–96. DOI : 10.1684/sec.2010.0244
- PANA, 2008. *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA- Bénin)*. MEPN, Cotonou, Bénin, 81 p.
- Rasmussen L. V. & Reenberg A., 2012. Collapse and Recovery in Sahelian Agro- pastoral Systems: Rethinking Trajectories of Change. *Ecology and Society*, 17(1), 17.
- Sabaï K., Dagbenonbakin G. D., Agbangba C. E., De Souza J.F., Kpagbin G., Azontondé A., Ogouwalé E., Tinté B. & Sinsin B., 2014. Perceptions locales de la manifestation des changements climatiques et mesures d'adaptation dans la gestion de la fertilité des sols dans la Commune de Banikoara au Nord-Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 82, 7418-7435.
- Salé A., Folefack D.P., Obwoyere G.O., Lenah Wati N., Lenzemo W.V. & Wakponou A., 2014. Changements climatiques et déterminants d'adoption de la fumure organique dans la région semi-aride de Kibwezi au Kenya. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8(2), 680-694. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i2.24>.
- Taruvunga A., Muchenje V. & Mushunje A., 2013. Climate change impacts and adaptations on small-scale livestock production. *Int. J. Dev. Sustain.*, 2, 664–685.
- Yabi J.A., Bachabi F.X., Labiyi I.A., Odé C.A & Ayena R.L., 2018. Déterminants socio-économiques de l'adoption des pratiques culturales de gestion de la fertilité des sols utilisés dans la commune de Ouaké au Nord- Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 10(2), 779-792. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.27>
- Yegbemey R.N., Yabi J.A., Aïhounton G.B. & Paraïso A., 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cah. Agric.*, 23, 177-187. DOI : 10.1684/agr.2014.0697.
- Zorom M., Barbier B., Mertz O. & Servat E., 2013. Diversification and adaptation strategies to climate variability: A farm typology for the Sahel. *Agricultural Systems*, 3(9), 436–347.