

Perception et adaptation aux changements climatiques en RD Congo : cas des exploitants agricoles de Maluku à Kinshasa

Moïse Mwabila LUFULUABO^{1*}, Miphy Tshamazaba KAYOWA¹, Henry Kabibu MUAYILA¹, Roger Vumilia KIZUNGU³ et Victor Meta MOBULA²

¹ *Université Pédagogique Nationale (UPN), Faculté des Sciences Agronomiques, Département d'Economie Agricole, BP 8815 Kinshasa I, Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (INERA), Kinshasa, RD Congo*

² *Université de Kinshasa (UNIKIN), Faculté des Sciences Agronomiques, Département d'Economie Agricole, BP 117 Kinshasa IX, RD Congo*

³ *Université de Kinshasa (UNIKIN), Faculté des Sciences Agronomiques, Unité de Biométrie, BP 117 Kinshasa IX, RD Congo*

(Reçu le 25 Mars 2021 ; Accepté le 25 Juin 2021)

* Correspondance, courriel : t.moisemwabila@gmail.com

Résumé

L'objectif de la présente étude était d'analyser les déterminants de la perception et de l'adaptation aux changements climatiques en RD Congo. Une enquête a été conduite à Maluku, dans les hinterlands de Kinshasa. Des données ont été collectées entre le mois d'Avril et Juillet 2019 sur 1276 exploitants agricoles, tirés suivant un plan d'échantillonnage à trois degrés : 14 quartiers choisis au premier degré ; 26 villages au second et 48 à 62 ménages au troisième degré. Les résultats révèlent que la majorité d'exploitants, soit 84 %, perçoivent des changements. Ces derniers sont caractérisés par des perturbations de la pluviométrie, des températures élevées et des vents violents. Cependant, peu d'entre eux s'y adaptent (48 %), souvent par la modification des dates de semi. Le modèle Heckman Probit estimé a révélé que l'âge, le niveau d'études, l'agriculture, l'élevage, la possession d'un moyen de transport privé, la polyculture, la localisation, le type de sol et la végétation déterminent la perception. L'expérience, la pratique de l'agriculture, l'exercice du commerce, la région, le type de sol, la végétation, l'accès à la vulgarisation et la perception expliquent l'adaptation. L'étude montre que les changements climatiques sont donc perçus et accentuent la vulnérabilité des ménages qui ne développent pas assez des stratégies de lutte. Les facteurs identifiés dans cette étude, permettent d'améliorer l'accompagnement et la résilience de cette population.

Mots-clés : *perception, adaptation, changements climatiques, exploitants agricoles, RD Congo.*

Abstract

Perception and adaptation to climate change in DR Congo : the case of farmers of Maluku commune in Kinshasa

This study aims at analyzing the perception and adaptation climate change factors in DR Congo. A survey was conducted in Maluku, in the hinterland of Kinshasa. Data was collected, between April to July 2019, on 1 276 households from a tree degree sample : 14 quarters in the first degree, 26 villages at the second and 48 to 62 households at the third degree. The result show that many producers, like 84 %, perceive climate change, that characterized by rainfall perturbations, high temperatures and winds. However, few of them adapted to it (48 %), often by the changing planting date. The estimated Heckman Probit model revealed that age, education, crop farming, livestock, private transportation, member of producer association, localization, soil and savannah vegetation determine the perception. The factors that explain adaptation are experience, crop farming, trade, localization, soil, savannah vegetation, access to extension service and the perception of climate change. This study show that climates changes are so perceived by households and increased their vulnerability, but they are not developed enough mitigated strategies. Result of this study may be used to improve resilience and climate change policy of this people.

Keywords : *perception, adaptation, climate change, small farmers, DR Congo.*

1. Introduction

Des évidences scientifiques sur le climat convergent vers le fait qu'il y a des changements climatiques au niveau mondial, affectant tous les secteurs de la vie. Quant au secteur agricole, les effets attendus sont antagonistes, et varient suivant les latitudes ainsi que les cultures. Les récentes projections sur la production alimentaire en Afrique révèlent une baisse importante des récoltes, de l'ordre de 10 à 20 % ou plus selon les régions à l'horizon 2050, suite aux changements climatiques [1 - 3]. De manière générale en Afrique Subsaharienne les effets attendus ou observés sont : l'augmentation des températures ; la sécheresse dans certaines zones ; des pluies intenses ; des inondations ; ou encore une variation de la durée des saisons [1, 3]. Ces changements de l'environnement physique ont pour conséquence en agriculture : la dégradation des sols ; la baisse de la productivité agricole ; le raccourcissement du cycle ; la prolifération des maladies et ravageurs [1, 2, 4]. Il s'ensuit un choc sur le marché des produits agricoles avec des effets structureaux graves sur la sécurité alimentaire et la pauvreté des ménages. Afin de se mettre à l'abri des impacts négatifs, les exploitants agricoles devraient percevoir les risques liés aux changements climatiques et s'adapter en adoptant des stratégies résilientes [4]. La sensibilité aux changements climatiques est un phénomène complexe. Ainsi la perception peut varier d'un individu à l'autre au sein d'une population et d'un milieu à l'autre [5]. Elle est fonction de plusieurs facteurs dont les facteurs cognitives (la connaissance et compréhension du phénomène, l'expérience, les émotions, les croyances, les attentes et la culture), le capital humain [6], le capital physique, le capital financier, le capital naturel, le capital social, ainsi que les caractéristiques de la ferme et les facteurs institutionnels [6 - 9]. L'adaptation aux changements climatiques est la capacité d'ajuster les comportements en vue d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables des changements observés ou attendus, et d'en exploiter les bénéfiques [2]. Elle inclut la perception et une matrice de variables explicatives, souvent les mêmes que dans le cas de la perception [9 - 13]. L'analyse des déterminants de la perception et à l'adaptation aux changements climatiques a fait objet de plusieurs études [8, 11, 14 - 19]. Mais ces cas ne permettent pas d'élucider le contexte particulier de la République Démocratique du Congo. Les auteurs de la RD Congo se sont jusqu'à ce jour focalisés sur l'évaluation soit du niveau de perception du changement climatique, soit de l'adaptation des exploitants en utilisant

$$n = \frac{z_{(1-\alpha)}^2 * p * (1-p)}{d^2} \quad (1)$$

A l'issue d'une pré-enquête réalisée dans la même région, la probabilité qu'un exploitant perçoive des changements climatiques (p) estimée vaut 84 %. La marge d'erreur (d) retenue est de 3 % et le seuil de confiance est de 95 %. On obtient alors une taille d'échantillon initial de 574 ménages. Afin de corriger l'effet du plan d'échantillonnage, un facteur correctif adapté aux plan d'échantillonnage à plusieurs degrés, dont la valeur est 2, est appliqué à l'échantillon initial. Ce qui porte le nombre de ménages à 1 148. Puis un taux de répondants de 90 % appliqué porte à nouveau la taille de l'échantillon à 1276 ménages.

2-2-2. Données collectées

Le **Tableau 1** ci-dessous présente les variables prises en compte dans l'étude, ainsi que le signe attendu sur la perception et l'adaptation aux changements climatiques.

Tableau 1 : Description des variables et signes attendus

Variables	Modalité/mesures	Signes attendus	
		Perception	Adaptation
Age du chef de ménage	Nombre d'années	+	±
Taille de ménage	Nombre de personnes	±	+
Expérience	Nombre d'années	+	+
Niveau d'études	0 = Sans instruction ; 1 = Primaire ; 2 = Secondaire ; 3 = Humanité ; 4 = Supérieur et universitaire	+	+
Surface emblavée	En ha	+	+
Type de labour	0 = Manuel ; 1 = Mécanique	+	+
Agriculture seule	0 = Non ; 1 = Oui	+	+
Elevage	0 = Non ; 1 = Oui	+	+
Commerce	0 = Non ; 1 = Oui	+	+
polyculture	0 = Non ; 1 = Oui	-	+
Localisation	1 = CENTRE ; 2 = EST ; 3 = N-W ; 4 = SUD	±	±
Sol	1 = Argilo-sablonneux ; 0 = Sablonneux	±	+
végétation	1 = Forêt ; 2 = Savane	±	±
Membre d'une OP	0 = Non ; 1 = Oui	+	+
Accès à la vulgarisation	0 = Non ; 1 = Oui	+	+
Perception	0 = Non ; 1 = Oui		+
Adaptation	0 = Non ; 1 = Oui		

L'Age et l'Expérience confèrent au producteur, dans une certaine mesure, la maîtrise du milieu, de l'activité, ainsi que des aptitudes managériales, et les rendent capables d'accumuler des informations, d'évaluer les risques et anticiper une stratégie. Leurs effets sur la perception et l'adaptation aux changements climatiques ont été testés dans la littérature [7, 10, 11, 24, 25, 28, 29]. La Taille de ménage contribue à l'échange d'information sur les changements climatiques. Ce qui favorise la perception. Elle représente aussi une force de travail pour le ménage. En effet, l'adoption de nouvelles requiert un supplément de capital et de main-d'œuvre et augmente ainsi la capacité d'adaptation des ménages [24, 25, 28, 29]. La présence de membres actifs participe à l'augmentation des ressources par des activités non-agricoles qui, par la suite, améliore la résilience des ménages : une éventualité qui dans certains cas réduit l'intérêt d'une adaptation. La superficie et l'accès au labour motorisé renseignent sur l'accès aux ressources. En contexte de vulnérabilité, les risques climatiques menacent les moyens d'existence et augmentent ainsi la perception ménage. D'autre part, l'accès

aux ressources améliore la capacité adaptative des ménages [5, 6, 10, 18, 27, 29]. L'exercice de l'agriculture ou de l'élevage assure le revenu agricole des ménages producteurs, et la forte dépendance de ces activités vis-à-vis des facteurs climatiques favorise la perception des changements climatiques [8, 10, 11, 29]. En vue de garantir leur survie, les ménages s'adaptent [14, 15, 27, 29, 31]. L'exercice des activités secondaires, notamment le petit commerce constitue pour les exploitants agricoles une stratégie de gestion des risques et est positivement associé à la perception et l'adaptation [11, 26, 27, 31]. La pratique de la polyculture épouse l'idée de diversification des cultures. Elle atténue les effets négatifs des variabilités et des changements climatiques. Ceux qui la pratiquent sont supposés ouverts à l'adoption des techniques d'agriculture intelligente face aux changements climatiques [31]. Le sol, la végétation et la localisation de l'exploitation constituent les conditions édapho climatiques qui accentuent ou atténuent selon les cas, les effets des changements climatiques [10, 14]. L'accès aux services de vulgarisation et la participation aux activités d'une organisation des producteurs renforcent en capacités techniques et favorisent l'accès à l'information sur les changements. Ainsi ces facteurs influent positivement sur la perception et l'adaptation aux changements climatiques [8, 10, 11, 24, 27, 29]. La littérature affirme la dépendance entre le modèle de perception et celui d'adaptation [8, 10, 11, 27].

2-2-3. Modélisation de la perception et de l'adaptation aux changements climatiques

La perception et l'adaptation aux changements climatiques sont modélisées à l'aide d'un modèle logistique binaire [13, 14, 16]. Suivant ce modèle, la perception est notée « 1 » ou « 0 » dans le cas contraire, de même que quand l'individu s'est adapté ou non. Chacune des variables dépendantes est fonction d'un vecteur des facteurs explicatifs. [10, 11, 14]. L'interaction entre la perception et l'adaptation d'un individu a été mise en évidence dans la littérature, et dans le but de tenir compte de cette interaction, d'autres modèles ont été utilisés, à l'instar du modèle Probit de sélection (Heckman probit) [5, 10, 11, 23, 26, 27]. Ce modèle permet d'analyser simultanément les déterminants de la perception et ceux de l'adaptation au-dépend d'un vecteur de variables explicatives.

2-2-4. Modèle Probit de sélection (Modèle Heckman Probit)

Dans ce modèle, P_i^* et A_i^* désignent des variables latentes, qui sont respectivement la probabilité qu'un exploitant i perçoive un changement climatique et, la probabilité de ce dernier à s'y adapter. Ils sont non observables et continues dans l'intervalle $[0, 1]$, et ne sont observés que via les variables P_i et A_i qui elles, sont discrètes. Ainsi P_i et A_i prennent la valeur « 1 » si respectivement $P_i^* > 0$ et $A_i^* > 0$ sinon elles prennent la valeur « 0 ». Le modèle explique simultanément la perception (modèle de sélection) et l'adaptation (modèle de régression). Le modèle peut s'écrire comme suit [10, 11, 23, 26, 27] :

$$P_i = \beta_i \omega_i + \varepsilon_i = \begin{cases} 1 & \text{si } P_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } P_i^* = 0 \end{cases} \tag{2}$$

$$A_i = \alpha_i X_i + \mu_i = \begin{cases} 1 & \text{si } P_i > 0, A_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } P_i > 0, A_i^* = 0 \\ \text{Pas d'observation} & \text{si } P_i = 0 \end{cases} \tag{3}$$

$$\mu_1 \sim N(0, \delta) \tag{4}$$

$$\mu_2 \sim N(0, 1) \tag{5}$$

$$\text{corr}(\mu_i, \varepsilon_i) = \rho \tag{6}$$

X_i et ω_i sont des vecteurs de variables indépendantes, β_i et α_i sont des vecteurs des paramètres à estimer et μ_i et ε_i des termes aléatoires, distribués normalement avec une moyenne nulle et un écart-type

respectivement de δ et 1. La covariance des erreurs de deux équations est notée ρ . Elle est non nulle pour un même individu et nulle pour deux individus distincts. Ce qui suppose un lien entre les deux parties du modèle sont [10, 11].

2-2-5. Analyse des données

Le maximum de vraisemblance est le critère d'estimation des paramètres. Le modèle est dit globalement significatif au regard de la probabilité du test de Chi-2 de Wald, si la probabilité associée à ce test est $< 0,10$. La significativité des paramètres individuels est fonction de la probabilité du test de Z : si la probabilité est $< 0,10$, le paramètre est dit significatif. L'hypothèse sur la dépendance des deux équations du modèle est testée à partir de la covariance ρ ($H_0 : \rho = 0$). Les données ont été analysées à l'aide du logiciel STATA 13.

3. Résultats

3-1. Description des variables indépendantes

Le **Tableau 2** présente les résultats de la description des variables explicatives de la perception et de l'adaptation considérées dans cette étude.

Tableau 2 : Description des variables indépendantes

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Age du chef ménage	41	13	15	85
Expérience	15	10	1	60
Taille de ménage	6	3	1	26
Surface emblavée	1,32	0,97	0,25	4,5
	Modalités	Fréquence	Pourcentage	Pourcent. cum.
Niveau d'études	Non scolar.	170	13,3	13,3
	Primaire	309	24,2	37,5
	Secondaire	753	59	96,5
	Universitaire	44	3,5	100
Agriculture seule	Non	987	77	77
	Oui	289	23	100
Elevage	Non	1055	82,7	82,7
	Oui	221	17,3	100
Commerce	Non	995	78	78
	Oui	281	22	100
Moyen de Transport	Non	983	77	77
	Oui	293	23	100
Labour	Manuel	352	27,6	27,6
	Motorisé	925	72,4	100
Sol	Sablonneux	664	52	52
	Argilo-Sablonneux	612	48	100
Végétation	Forêt	300	23,5	23,5
	Savane	976	76,5	100
Vulgarisation	Non	1 010	79,2	79,2
	Oui	266	20,8	100
MembreOP	Non-Membre	741	58	58
	Membre	535	42	100

Non scolar. = Non scolarisé ; *Pourcent. cum.* = Pourcentage cumulé ; *MembreOP* = Membre d'une Organisation des Exploitants.

Les résultats du **Tableau 2** montrent que les exploitants enquêtés sont essentiellement jeunes (41 ans) et matures, avec un niveau d'éducation secondaire (59 %) et une expérience (15 ans) qui leur confère la capacité de percevoir des changements climatiques et de s'y adapter. L'exploitation se fait majorité sur des petites superficies (1,32ha) et sur des sols à prédominance sablonneuse (52 %) et installées en zones de savanes (75,5 %). Hormis l'agriculture, quelques ménages exercent l'élevage (17,3 %) et le commerce (22 %) comme activités génératrices de revenu. L'adhésion aux mouvements associatifs, ainsi que l'accès aux services de vulgarisation sont faibles : ce qui limite l'accès à l'information sur les changements climatiques.

3-2. Perception et Adaptation aux changements climatiques : variables dépendantes

Les **Figures 2-4** ci-dessous présentent les résultats sur la perception et l'adaptation aux changements climatiques.

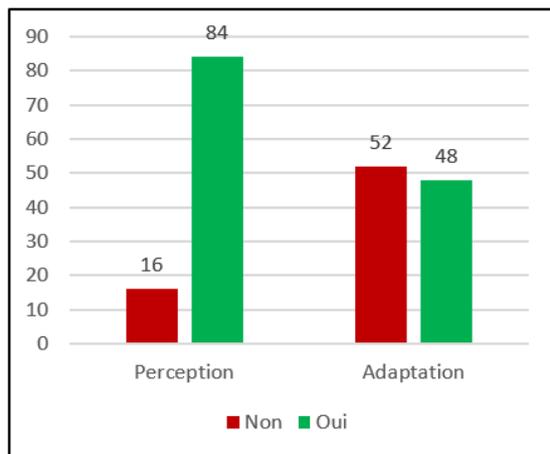


Figure 2 : Perception Adaptation aux changements climatiques

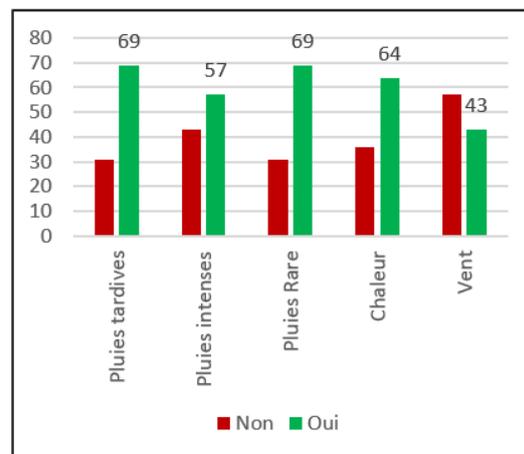


Figure 3 : Aspects des changements climatiques perçus par les exploitants de Maluku

Suivant la **Figure 2** ci-haut, la majorité d'exploitants perçoivent des changements climatiques (84 %). Ces derniers sont caractérisés par (**Figure 3**): le retard des pluies (69 %) ; les pluies intenses (57 %) ; la rareté des pluies (69 %) ; l'élévation des températures (64 %) et des vents violents. Cependant, peu d'exploitants s'y adaptent (48 %). La **Figure 4** montre les stratégies d'adaptation mis en œuvre par la population.

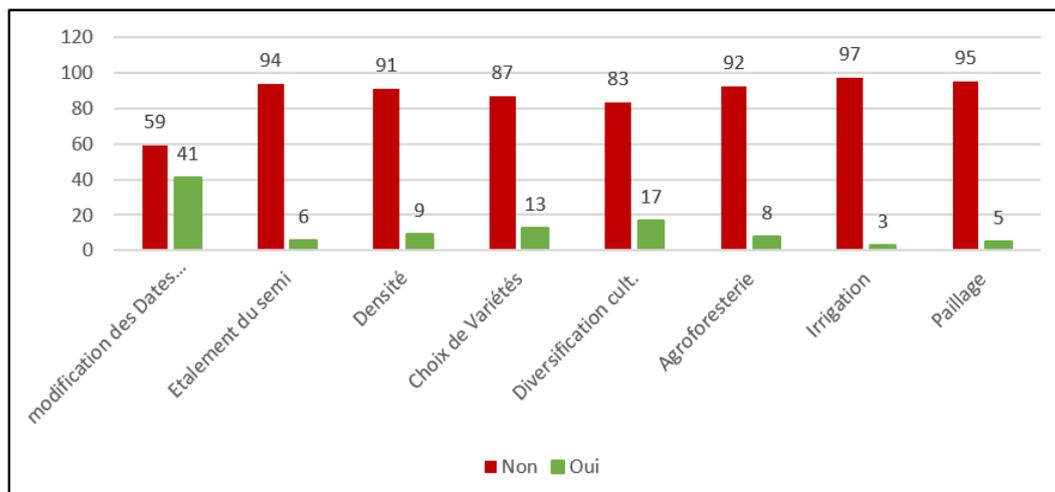


Figure 4 : Différentes stratégies d'adaptation aux changements climatiques chez les exploitants agricoles de Maluku

La **Figure 4** montre que très peu de stratégies d'adaptations sont mis en œuvre par ces exploitants et, la plus rencontrée est la modification des dates semi (41 %). Le **Tableau 3**, présente les résultats de l'estimation du modèle Probit de sélection (modèle Heckman probit).

Tableau 3 : Estimation du modèle de perception et de l'adaptation aux changements climatiques chez les exploitants de Maluku

	Adaptation		Perception		
	Coef.	Prob > Z	Coef.	Prob > Z	
Age	-----	-----	0,012***	0,003	
Taille de ménage	-0,019	0,142	-----	-----	
Expérience	-0,008*	0,071	-----	-----	
Niveau d'études	-0,023	0,587	0,281***	0,000	
Agriculture	-0,226*	0,052	0,580***	0,000	
Elevage	0,052	0,667	0,302**	0,044	
Commerce	-0,232**	0,017	-0,192	0,194	
Labour	0,144	0,303	0,486	0,714	
Moyen de transport privé	0,158	0,168	0,274*	0,067	
Surface emblavée	-0,002	0,969	0,030	0,948	
Polyculture	-0,062	0,557	0,252**	0,045	
	CENTRE (Réf)				
Localisation	EST	-0,006	0,970	-0,451***	0,005
	N-W	0,877***	0,000	1,354***	0,000
	SUD	-0,152	0,258	0,315*	0,070
Sol [argilo-sablonneux]	0,319**	0,014	-0,209*	0,087	
Végétation [savane]	0,325***	0,001	-0,354**	0,037	
Accès à la vulgarisation	0,227*	0,062	0,240	0,108	
Membre d'une OP	0,141	0,247	-0,068	0,655	
Prob > chi2 : 0,000***					
Test d'indépendance des équations					
H0 : $\rho = 0$; chi2 = 3,90** ; Prob > chi2 = 0,030					

Significatif au seuil de : (*) 10 % ; (**) 5 % ; (***) 1 %.

Sur base des résultats du **Tableau 3**, il ressort que le modèle est globalement significatif au seuil de 1 % (P-value = 0,000) et le test de VIF n'a pas révélé de problème de multi colinéarité. Suivant les résultats ci-haut, les variables âge (P-value = 0,003), niveau d'études (P-value = 0,000), pratique de l'agriculture (P-value = 0,00), élevage (P-value = 0,040) ; la localisation (Prob < 0,1), type de sol (P-value = 0,087) et végétation (P-value = 0,037) déterminent la perception des changements climatiques chez les exploitants agricoles de Maluku. D'après les signes des paramètres, l'âge, le niveau d'études, la pratique de l'agriculture et de l'élevage, l'accès à un moyen de transport privé, la pratique de la polyculture accroissent la probabilité de percevoir des changements climatiques. Aussi, les résultats de ce tableau montrent que le milieu résidence a un rôle déterminant dans la perception. En effet, les exploitants localisés au N-W ou Sud, perçoivent plus les changements climatiques que ceux qui sont localisés au Centre de Maluku, alors que les exploitants localisés à l'Est perçoivent moins. Les exploitants installés sur des terrains à texture argilo-sablonneux perçoivent moins par rapport à leurs homologues se trouvant sur des terrains sablonneux. Il en est de même pour les exploitants se trouvant en zones de savanes. Les révèlent également que l'expérience (P-value = 0,071), l'exercice du petit commerce (P-value = 0,052), la localisation (P-value = 0,000), le type de sol (P-value = 0,014), la végétation (P-value = 0,001) et vulgarisation (P-value = 0,072) sont statistiquement significatifs pour l'adaptation aux changements climatiques des exploitants agricoles de Maluku.

Au regard des signes, les exploitants localisés au N-W de Maluku s'adaptent plus que ceux du Centre. De même, les exploitants installés sur des sols de texture argilo-sablonneuse, en zone de savane, et ceux qui ont accès au service de conseils agricoles (vulgarisateurs) ont une probabilité d'adaptation plus accrue. Les facteurs expérience, pratique de l'agriculture (seule), pratique du commerce comme activité secondaire ainsi que le fait d'être propriétaire, diminue la probabilité d'adaptation. Le test chi-2 sur la covariance des erreurs révèle qu'au seuil de 5 %, il y a dépendance entre les deux équations du modèle ($P\text{-value} = 0,030$).

4. Discussion

Le niveau d'éducation renforce la maîtrise des techniques agricoles et l'aptitude à aborder les questions liées aux changements climatiques [11, 24]. La majorité d'exploitants de Maluku perçoivent les changements climatiques (84 %) opérationnaliser par des perturbations de la pluviométrie, le décalage des saisons, la violence des vents et l'augmentation des températures. Dans cette région, l'agriculture est essentiellement pluviale, et pratiquée sur des sols marginaux (**Tableau 2**): ce qui rend ces exploitants sensibles aux risques environnementaux. En général les producteurs agricoles d'Afrique perçoivent les risques liés aux changements climatiques [11, 13, 20 - 22, 24] qui représentent une sérieuse menace pour les moyens d'existence de leurs ménages. Le faible taux d'adaptation constaté (48 %) pourrait être expliqué par le fait que le manioc, qui est la culture principale tolère les sols pauvres et acides, mais aussi des périodes de sécheresse prolongée. Les résultats de la littérature empirique divergent à ce sujet. Certains auteurs affirment que pour quelques régions d'Afrique le niveau d'adaptation des producteurs agricoles est faible [10, 25, 26], et d'autres par contre affirment le contraire [11, 14, 27, 30]. D'après les résultats du **Tableau 3**, l'âge est déterminant pour la perception en ce qu'il est un proxy de l'expérience [7, 25, 28]. Mais aussi, les plus âgés des producteurs de Maluku sont souvent des autochtones qui ont une maîtrise du milieu. Le niveau d'études permet de comprendre le phénomène de mieux apprécier les risques climatiques. L'éducation associée à l'expérience favorise la prise de décision de manière objective quant à l'adoption d'une stratégie d'adaptation [13, 19, 26]. Ainsi, la variable affecte positivement la perception, tant pour les exploitants agricoles de Maluku que ceux d'autres régions d'Afrique [10, 12, 27, 29], mais s'est révélée non significative par rapport à l'adaptation [10, 17, 27 - 29]. Par contre, l'effet négatif de l'expérience traduit la résistance des producteurs à adopter des nouvelles stratégies. C'est le cas des producteurs de maïs et de sorgho en Ethiopie face à l'adoption des nouvelles variétés, résilientes aux changements climatiques [16]. La taille de ménage, bien que contribuant à la force de travail, n'a pas été significative dans cette étude. Les changements observés par les exploitants ont des conséquences multiples et en définitive, occasionnent la perte des récoltes [2]. Ainsi, les ménages n'ayant que l'agriculture comme activité économique sont sensibles et perçoivent le risque, mais le niveau de revenu restreint le choix d'adaptation [14]. Les activités secondaires favorisent l'adaptation aux changements climatiques en ce qu'elles procurent des revenus avec lesquels les ménages peuvent investir dans la mise en œuvre de nouvelles technologies [11]. L'élevage du gros bétail, des petits ruminants dans cette région est aussi exposé aux mêmes aléas qui impactent sur la disponibilité du fourrage et des sources d'eau. Dans le but de sécuriser l'investissement consenti dans cette activité, les ménages perçoivent et sont disposés à anticiper leurs actions [27, 29]. La pratique du petit commerce est en soit une stratégie d'atténuation et de gestion de risques par la diversification des sources de revenu et assure aux ménages un revenu régulier. Ce qui finit par attirer l'intérêt de ceux-ci au détriment de l'agriculture dont le produit de récolte est saisonnier. L'accès aux ressources renforce la capacité adaptative des ménages [10, 24, 31]. La possession d'un moyen de transport privé permet de parcourir des distances plus longues et permet de ce fait d'observer des changements du milieu. La superficie emblavée et l'accès au labour motorisé sont non significatifs. La localisation agit sur les conditions de l'environnement physique et économique, avec des

impacts sur la perception et l'adaptation des producteurs [7, 10, 14]. Les exploitants de la région N-W travaillent pour la plupart sur des terres en location et sont caractérisés par un sens d'entrepreneuriat. Ce qui les rend plus sensibles aux risques climatiques et plus prompts à l'adaptation. Les villages du SUD de Maluku sont inaccessibles, et les conditions y sont plus marginales : ce qui limite la capacité d'adaptation des exploitants de cette zone. Les caractéristiques du sol déterminent l'adaptation d'exploitants [10]. Ceux se trouvant sur des sols de texture argilo-sableuse ont plus de chance d'adopter des stratégies résilientes que leurs homologues se trouvant sur des sols sablonneux [32]. En effet, l'argile améliore la capacité de rétention de l'eau et les échanges cationiques du sol. On observe à Maluku, que sur des terrains argilo-sablonneux, le nombre de cultures et le rendement est plus élevé que sur terrains sablonneux. Ce qui est un facteur incitatif à l'adaptation aux changements climatiques. Les exploitants de la zone de savane ont plus de probabilité de s'adapter que ceux des zones forestières. En effet, les exploitants des zones forestières bénéficient d'un microclimat plus propice à l'agriculture, sont moins exposés aux risques climatiques, et sont donc plus résilients que ceux des zones de savane. L'accès aux services de vulgarisation accroît la perception et l'adaptation chez les exploitants interviewés. L'effet de la vulgarisation agricole sur la perception et l'adaptation est dû au fait que c'est un moyen d'informer et de former les exploitants [10, 11, 14, 26, 32]. La littérature renseigne qu'un bon système d'éducation, la promotion de l'égalité des chances Homme-Femme et l'accès à la vulgarisation améliorent la capacité adaptative des producteurs africains [33].

5. Conclusion

Les exploitants agricoles de Maluku perçoivent les changements climatiques. Selon les avis récoltés, ceux-ci sont caractérisés par des perturbations de la pluviométrie, l'augmentation de la température et de la violence des vents. Cependant, le niveau d'adaptation de la population est faible. La stratégie d'adaptation la plus courante est la modification des dates de semi. L'agroforesterie est plutôt envisagée dans le cadre de la production du charbon de bois. L'analyse a montré que l'adaptation est liée à la perception, et les principaux déterminants sont des variables socioéconomiques des ménages, les conditions du milieu et l'accès à la vulgarisation. Ces déterminants peuvent être utilisés dans l'élaboration des politiques d'accompagnement de cette population afin d'améliorer sa résilience aux changements climatiques. La prise en charge de cette population requière l'intensification de la vulgarisation sur les changements climatiques, l'assistance des ménages vivants en conditions plus marginales et promotion des activités qui améliorent leur résilience.

Références

- [1] - A. DE PINTO et J.M. ULIMWENGU, J.M. (Eds), "A thriving Agricultural sector in a changing climate : Meeting Malabo declaration Goals through Climate-Smart Agriculture", Regional Strategic Analysis and Knowledge Support System Annual Trends and Outlook Report 2016, International Food Policy Research Institut, Washington DC, (2017), www.resakss.org. DOI : <http://dx.doi.org/10.2499/9780896292949>
- [2] - GIEC, "Changements climatiques 2014: Incidences, adaptation et vulnérabilité — Résumé à l'intention des décideurs", Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, (2014) 40 p., www.ipcc.ch et www.ipcc-wg2.gov/AR5 (08/06/2018)
- [3] - W. SCHLENKER et D. B. LOBELL, *Environmental Research Letters*, 5 (2010), Doi: 10.1088/1748-9326/5/1/014010 (07/07/2019)

- [4] - GIEC, "Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité". Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation, Ed. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, (2007), www.ipcc.ch (05/02/2018)
- [5] - S. CLAYTON, *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, 40 (3) (2019) 167 - 17, <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2902> (13/12/2020)
- [6] - J. K. SWIM, P. C. STERN, T. J. DOHERTY, S. CLAYTON, J. P. RESER, E. U. WEBER, R. GIFFORD and G. S. HOWARD, *American Psychologist*, 66 (4) (2011) 241 - 250, DOI: 10.1037/a0023220 (19/03/2020)
- [7] - Y. A. TESSEMA, J. JOERIN and A. PATT, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (3) (2019) 368 - 371, DOI 10.1108/IJCCSM-05-2018-0043 (14/08/2019)
- [8] - D. A. ZACARIAS, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (1) (2019) 154 - 176, DOI 10.1108/IJCCSM-07-2017-0145 (14/08/2019)
- [9] - M. FOURMENT, M. FERRER, G. BARDEAU et H. QUENOL, *Environmental Management*, (2020), <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01330-4> (17/04/2021)
- [10] - G. A. GBETIBOUO, "Understanding Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability. The Case of the Limpopo Basin, South Africa", IFPRI, Working paper, N°00849 (2009), www.ifpri.org/pubs/otherpubs.htm#dp (09/05/2018)
- [11] - R. N. YEGBEMEY, J. A. YABI, G. B. AIHOUNTON et A. PARAÍSO, *Cah Agric*, 23 (3) (2014) 177 - 87, doi : 10.1684/agr.2014.0697 (07/08/2019)
- [12] - A. AMARE et B. SIMANE, In "Climate Change Management", Eds. W.L. Filho, B. Simane, J. Kalangu, M. Wuta, P. Munishi, K. Musiyiwa, collection Springer, Cham, (2017), (08/05/2021)
- [13] - T. J. NANA et T. THIOMBIANO, *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 7 (1) (2018) 53 - 65, <https://doi.org/10.15640/jaes.v7n1a6> (21/08/2020)
- [14] - M. OUEDRAOGO, Y. DEMBELE et Y. SOME, *Sécheresse*, 21 (2) (2010) 87 - 96. Doi :10.1684/sec.2010.0244 (20/02/2018)
- [15] - K. D. ADEBIYI, S. MAIGA-YALE, K. ISSAKA, M. AYENA et J. A. YABI, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13 (2) (2019) 998 - 1010 (08/12/2020)
- [16] - A. SHUMETIE et M. A. YISMAW, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10 (4) (2018) 580 - 595, DOI :10.1108/IJCCSM-04-2016-0039 (16/09/2019)
- [17] - E. S. CHIKOSI, S. S. S. MUGAMBIWA, H. M. TIRIVANGASI and S. A. RANKOANA, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (3) (2019) 392 - 405, DOI :10.1108/IJCCSM-01-2018-0004 (20/09/2019)
- [18] - M. NKUBA, R. CHANDA, G. MMOPELWA, E. KATO, M.N. MANGHENI et D. LESOLLE, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (4) (2019) 442 - 464, DOI :10.1108/IJCCSM-10-2018-0073 (14/08/2019)
- [19] - L. MUBALAMA, D. MASUMBUKO, D. R. MWEZE, G. T. BANSWE et P. A. MIRINDI, *International Journal Of Innovative Research & Development*, 9 (6) (2020) 178 - 192, DOI : 10.24940/ijird/2020/v9/i6/JUN20055 (09/05/2021)
- [20] - M. M. LUFULUABO, R. V. KIZUNGU and K. K. NKONGOLO, *Journal of Experimental Agriculture International*, 14 (4) (2019) 1 - 10, doi : 10.9734/JEAI/2016/29056 (19/05/2021)
- [21] - M. Y. BELE, D. J. SONWA, A. M. TIANI, *Journal of Environment & Development*, 23 (3) (2014) 331 - 357, DOI : 10.1177/1070496514536395 jed.sagepub.com (23/08/2019)
- [22] - K. Y. NGOMBA et B. M. NSOMBO, *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 17 (3) (2019), <https://id.erudit.org/iderudit/1058392ar> (24/08/2019)
- [23] - X. XU, SC. WONG, F. ZHU, X. PEI, H. HUANG et Y. LIU, *PLoS ONE*, 12 (7) (2017), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181544/> (10/05/2018)

- [24] - P. BEHANZIN, D. BRISSO, J. SAINOU et D. FATON, *Environmental and Water Sciences, Public Health & Territorial Intelligence*, 2 (4) (2018) 106 - 118, <http://revues.imist.ma/?journal=ewash-ti/> (04/12/2020)
- [25] - A. A. GBAGUIDI, S. FAOUZIATH, A. OROBIYI, M. DANSI, B. A. AKOUEGNINOUE et A. DANSI, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (5) (2015) 2520 - 2541, DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.23> (17/05/2021)
- [26] - K. ASAYEHEGN, L. TEMPLE, B. SANCHEZ and A. IGLESIA, *Cah. Agric.*, 26 (2017) 25003, DOI : 10.1051/cagri/2017007 (09/05/2021)
- [27] - F. SIMTOWE et K. MAUSH, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (3) (2019) 341 - 357, DOI 10.1108/IJCCSM-01-2018-0007 (14/08/2019)
- [28] - Y. L. LOKO, A. DANSI, A. P. AGRE, N. AKPA, I. DOSSOU-AMINON, P. ASSOGBA, M. DANSI, K. AKPAGANA et A. SANNI, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7 (2) (2013) 672 - 695, <http://ajol.info/index.php/ijbcs>, DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i2.23> (09/05/2018)
- [29] - P. N. KABORE, B. BARBIER, P. OUOBA, A. KIEMA, L. SOME et A. OUEDRAOG, *Vertigo*, 19 (1) 2019. <https://doi.org/10.4000/vertigo.24637> (15/02/2021)
- [30] - T. CODJO, E. OGOUWALE, M. BOKO et E., ABOSSOU, "Stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques dans la Commune d'ADJOHOUN", XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège, France, (2015)
- [31] - O. JIRI, P. MAFONGOYA and P. CHIVENGE, *Earth Science & Climatic Change*, 6 (2015) 277, <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7617.1000277> (17/04/2021)
- [32] - M. S. HOSSAIN et L. QIAN, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (3) (2019) 424 - 440, DOI 10.1108/IJCCSM-04-2018-0030 (20/08/2019)
- [33] - T. B. BELOW, K. D. MUTABAZI, D. KIRSCHKE, C. FRANKE, S. SIEBER, R. SIEBERT et K. TSCHERNING, *Global Environmental Change*, 22 (1) (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012>. (07/08/2020)