



Déterminants de l'adaptation des agriculteurs aux changements climatiques dans les zones du Nord Bénin et du Sud Niger

Rosaine Nérice YEBEMEY^{1,2*}, Soule El-hadj IMOROU^{1,2}, Dossou Ghislain Boris AÏHOUNTON¹, Jacob Afouda YABI^{1,2}, Thierry A. KINKPE¹, Michel ATCHIKPA¹

¹ Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES),
Université de Parakou, BP 123 Parakou, Benin

² Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP 123 Parakou, Benin

Emails : rosaine.yegbemey@fa-up.bj ; imorousoule@gmail.com ; aihountong@gmail.com ; jacob.yabi@gmail.com ; kinthagosagro@gmail.com ; michelatchikpa@gmail.com

Reçu le 23 Juillet 2020 - Accepté le 5 Novembre 2020 - Publié le 31 Décembre 2020

Determinants of farmers' adaptation to climate change in the areas of North Benin and South Niger

Abstract: Climate change is emerging today as a phenomenon that compromises agriculture and food security. This study analyses the socio-economic drivers of the adoption of climate change adaptation strategies among farmers in high vulnerability areas of Benin and Niger. In this perspective, data relating to the socio-economic characteristics of producers, their perceptions of climate change and the adaptation strategies developed by them have been collected. The study sample involved of 280 producers of corn and cotton in North Benin, corn and cotton in North Benin and 70 producers of millet in South Niger selected randomly. Using Stata 13, the analyses show that 99.82% of the producers surveyed perceived climate change and 90.88% used adaptation options. The different adaptation options are (1) crop diversification, (2) adjustment of cropping calendar and cropping practices, (3) land use strategies and (4) other adaptations that include prayers and traditional rituals, agricultural credit and migrations of producers. The results of the Logit model used indicate that secondary activity, the number of agricultural workers, contact with an agricultural extension service, and the type of production practiced are the determinants of the producer's adaptation to climate change. These factors, which therefore play a catalytic or inhibiting role in the adaptation process, would constitute key elements for the implementation of adaptation policies to climate change.

Keywords: Perception, Climate change, determinants of adoption, adaptation strategies, North Benin, South Niger.

Résumé : Les changements climatiques représentent de nos jours un phénomène qui compromet l'agriculture et la sécurité alimentaire. La présente étude s'est intéressée à l'analyse des facteurs socio-économiques qui influencent l'adoption de stratégies d'adaptation aux changements climatiques par les producteurs agricoles dans les zones à haute vulnérabilité du Bénin et du Niger. Dans cette perspective, des données relatives aux caractéristiques socio-économiques des producteurs, à leur perception du changement climatique et aux stratégies d'adaptation développées par eux ont été collectées. L'échantillon de l'étude était composé de 280 producteurs de maïs et de coton au Nord Bénin et de 70 producteurs de mil au Sud Niger sélectionnés de façon aléatoire. Des statistiques descriptives et des modèles de régression étaient les principaux outils d'analyse utilisés avec le logiciel Stata 13. Il ressort de l'étude que 99,82% des producteurs enquêtés ont perçu les changements climatiques et 90,88% ont utilisé des options d'adaptation. Les différentes options d'adaptation sont (1) la diversification culturelle, (2) l'ajustement du calendrier culturel et des pratiques culturelles, (3) les stratégies d'utilisation des terres et (4) d'autres adaptations qui regroupent les prières et rituels traditionnelles, le crédit agricole et les migrations de producteurs. Les résultats du modèle Logit utilisé indiquent que l'activité secondaire, le nombre d'actifs agricoles, le contact avec un service de vulgarisation agricole, le type de production pratiquée sont les déterminants de l'adaptation du producteur aux

changements climatiques. Ces facteurs qui jouent donc un rôle catalyseur ou inhibiteur du processus d'adaptation constitueraient des éléments clés pour la mise en œuvre des politiques d'adaptation aux changements climatiques.

Mots clés : Perception, changements climatiques, déterminants d'adoption, stratégies d'adaptation, Nord-Bénin, Sud-Niger.

1. Introduction

Dans la plupart des pays en voie de développement, l'agriculture occupe une place importante dans la croissance de l'économie et dans la sécurité alimentaire. Dans ces pays, l'agriculture dont le rôle est de fournir de la nourriture en quantité et qualité adéquates pour assurer la sécurité alimentaire globale est essentiellement pluviale et fortement dépendante de facteurs environnementaux et climatiques (Rawski, 2020). À ce jour, de nombreux effets négatifs des changements climatiques sur la production agricole sont de plus en plus évidents impliquant de graves problèmes pour la sécurité alimentaire (Gemenne et al., 2017).

Au Bénin par exemple, les projections climatiques d'ici 2100 prévoient que les précipitations resteront plus ou moins stable (0,2% de variation) dans la partie Sud du pays mais réduiront d'environ 13 à 15% dans la partie Nord (Noudomessi, 2019). La température quant à elle augmentera de manière générale entre 2,6°C et +3,2°C (MEHU, 2011). Au Niger, les précipitations mensuelles moyennes augmenteront par rapport à la normale climatologique sur la période 2010-2039 dans toutes les stations à l'exception de Tillabéri et Niamey qui feront face à une baisse des précipitations (Nassourou et al., 2018). Ces changements visibles ou perceptibles ne sont qu'une partie visible d'un iceberg bien plus géant (Bouchard et Goudo, 2009). Selon la FAO (2010), les changements climatiques apparaissent comme une nouvelle contrainte physique et environnementale pour l'agriculture qui pourrait également influencer sur la répartition agro-climatique des populations de ravageurs des cultures insectes, mauvaises herbes et maladies avec pour conséquence la réduction de la productivité agricole.

Des études conduites dans plusieurs pays ont révélé que les changements climatiques auront si non ont déjà des impacts négatifs sur la production agricole. Au Bénin par exemple, en explorant les relations entre le climat et l'agriculture, Paeth et al., (2008) ont prédit une baisse de la production agricole avec une réduction allant de 5% à 20% selon la spéculation considérée. En utilisant les données de séries chronologiques sur les précipitations, la production et d'autres phénomènes

météorologiques et les données agronomiques pour le Niger, Mohamed et al. (2002a, b) ont montré que d'ici à 2025 les changements climatiques pourraient réduire la production de mil de 13%, l'arachide de 11% à 25%, et le niébé de 30%.

Face aux enjeux des changements climatiques, il est important de renforcer les capacités d'adaptation des producteurs. Pour Deressa et al. (2011) et Yegbemey et al. (2014), la perception des producteurs conditionne leur adaptation. Autrement dit, il faut percevoir avant de s'y adapter. De ce fait, la perception semble être une pré-condition à l'adaptation (Atchikpa et al., 2018). Ainsi, toute étude socio-économique qui se veut efficace devrait intégrer aussi bien la perception que l'adaptation des producteurs. Gbetibouo (2009), Deressa et al. (2009), Nhemachena et al. (2014), Yegbemey et al. (2014), Atchikpa et al., (2017) comme bien d'autres auteurs ont conduit des travaux sur les perceptions et adaptations des producteurs aux changements climatiques. Ceci pourrait conduire à la conclusion qu'il y a une littérature extensive sur ces thématiques. Néanmoins, les changements climatiques étant un phénomène dynamique et que de nombreuses options d'adaptations demeurent inefficaces, il s'avère impérieux de renforcer les connaissances existantes afin de contribuer à la résilience durable des ménages agricoles.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude et raisons du choix

La recherche a été conduite dans les régions Nord du Bénin et Sud du Niger. Les caractéristiques agro-écologiques de ces zones les rendent très vulnérables aux effets néfastes du changement climatique. Selon le rapport officiel du MEHU (2001), le Nord Bénin est plus affecté par le changement climatique que le Sud. Par ailleurs pour intégrer l'aspect de sous-région et pour rendre possible des analyses cross-countries, l'étude a été étendue au Sud du Niger, séparée du Nord Bénin par le Fleuve Niger, et qui présentent presque les mêmes caractéristiques géomorphologiques, météorologiques et pédologiques.

Quatre (4) communes au Nord Bénin et une (1) commune au Sud Niger ont été sélectionnées en tenant compte de leur situation géographique de manière à couvrir toutes les régions de même que les zones agro-écologiques y existantes ; de l'acuité du problème de

* Auteur Correspondant : rosaine.yegbemey@fa-up.bj

Copyright © 2020 Université de Parakou, Bénin

changement climatique ; de l'importance dans la production agricole du pays ; de la représentativité des groupes socioculturels ; et de l'accessibilité pendant la période de l'étude, notamment pendant les travaux de terrain. En suivant ces critères, les communes de Malanville, Banikoara, Kandi et Bembèrèkè ont été sélectionnées dans le Nord Bénin, et seule la commune de Tillabéri au Niger a été prise en compte. En se basant sur les études de Bouchard et Goudo, (2009) et de Aho, (2010) respectivement au Niger et au Bénin, la commune choisie au Niger est celle qui répond le mieux aux mêmes caractéristiques géomorphologiques, météorologiques et pédologiques que le Nord Bénin.

2.2. Echantillonnage et bases de données

Dans chaque commune, deux villages représentatifs des critères utilisés pour choisir les communes ont été sélectionnés comme l'indique le tableau 1. De manière générale, les unités de recherche sont les producteurs de la zone d'étude en général. Seuls les producteurs de maïs et de coton ont été pris en compte au Nord du Bénin et ceux de mil au Sud du Niger. En effet, le maïs et le coton sont les principales cultures emblavées au Nord du Bénin en termes de superficies et temps consacrés à la production agricole. De même, en suivant les mêmes critères, le mil est choisi au Sud Niger (Larwanou et al., 2010). Par village sélectionné, un échantillon de 35 producteurs a été constitué de manière aléatoire et simple. Ce faisant, l'étude a été menée auprès d'un échantillon de 350 producteurs dans l'ensemble de la zone d'étude, soit 280 au Nord Bénin et 70 au Niger.

Tableau 1: Villages sélectionnés et taille de l'échantillon

Région	Commune	Village	Taille de l'échantillon
Nord-Bénin	Malanville	Sakawan-tegui	35
		Goungoun	35
	Kandi	Angaradébou	35
		Padé	35
	Banikoara	Goumori	35
		Kpako	35
	Bembèrèkè	Wanrarou	35
		Ganro	35
Sud-Niger	Tilabéri	Fandoga	35
		Korozeeye	35
	Total		350

2.3. Données collectées et méthodes de collecte

Les données collectées sont celles relatives aux caractéristiques socio-économiques des producteurs enquêtés (sexe, âge, expérience en agriculture, contact avec une structure de vulgarisation, etc.) et celles relatives aux différentes perceptions et adaptations des producteurs au changement climatique. La principale technique de collecte de ces données a été les enquêtes par des interviews structurées et semi-structurées auprès des producteurs échantillonnés. A cet effet, des

questionnaires d'enquêtes ont été élaborés et administrés. Des discussions de groupes, des observations participantes et la triangulation des données ont également été utilisées. La saisie et la gestion de la base des données ont été effectuées avec le logiciel d'analyse statistique Stata 13.

2.4. Spécification du modèle de régression Logit utilisé

De façon générale, les modèles Probit et Logit sont plus utilisés dans la littérature pour identifier les déterminants de l'adoption d'une technologie (Kassie et al., 2013; Khonje, 2018; Khonje, 2015; Yegbemey et al., 2014). Dans ce courant de littérature sur l'adaptation au changement climatique, les deux types de modèles ont été aussi largement utilisés. Hassan et Nhemachena, (2008) ; Gbetibouo, (2009), et Nhemachena et al. (2014) se sont basés sur des modèles probit ou logit pour identifier les déterminants du niveau d'adaptation des producteurs. Pour l'ensemble de ces études, l'adaptation du producteur au changement climatique est sous l'influence de ses caractéristiques socio-économiques et démographiques. En se basant sur la présente hypothèse, l'adaptation (A_i) du producteur i au changement climatique serait déterminé par ses caractéristiques socio-économiques et démographiques (Z_i).

Selon Becerril et Abdulai (2010), Makaiko et al. (2014), la décision d'adopter une technologie est modélisée dans un courant d'utilité aléatoire. Considérant A^* la différence entre l'utilité d'adopter (U_{IA}) et l'utilité de ne pas adopter son système de production au changement climatique (U_{IN}) ; le producteur choisit de s'adapter au changement climatique si :

$$A^* = U_{IA} - U_{IN} > 0$$

La variable latente A^* peut être définie comme suit :

$$A_i^* = \beta Z_i + \mu_i$$

avec $A_i = 1$ si $A_i^* > 0$ et 0 pour le cas contraire.

Par la suite, les variables explicatives éventuelles telles que l'accès à l'éducation, l'activité secondaire, le nombre d'actifs agricoles, l'expérience dans l'agriculture, le contact avec une structure de vulgarisation, l'alphabetisation, le type de production ont été introduites dans le modèle pour analyser la décision d'adaptation des producteurs.

3. Résultats et discussion

3.1. Caractéristiques socioéconomiques des enquêtés

Les caractéristiques socioéconomiques des enquêtés sont résumées dans le tableau 2. L'analyse dudit tableau indique que la majorité des producteurs enquêtés sont des hommes dans l'ensemble des deux régions d'études. Le taux de scolarisation est faible dans la zone d'étude. Par contre, nombreux sont les producteurs qui sont en contact avec une structure de vulgarisation. Cela se trouve justifier au Bénin par le fait que l'échantillon a concerné simultanément aussi bien les producteurs de coton que de maïs et que la culture cotonnière est sous le contrôle des structures de vulgarisation étatiques et privées. Il en est de même de la proportion de producteurs membres d'un groupement de producteurs. Plus de la moitié (55,4%) des producteurs disposent d'une activité secondaire. Compte tenu de l'importante quantité de main d'œuvre que nécessite les productions de coton et de maïs au Nord-Bénin, les ménages ruraux possèdent plus d'actifs agricoles que ceux du Sud-Niger.

Tableau 2 : Statistiques descriptives des caractéristiques socioéconomiques des enquêtés

Zones	Nord-Bénin	Sud-Niger
Variables qualitatives		
	Fréquences relatives (%)	
Féminin	7,6	7,10
Masculin	92,40	92,90
Accès à l'éducation	27,3	28,6
Contact avec une structure de vulgarisation	88,10	52,90
Activité secondaire	55,4	65,70
Appartenance à un groupement	88,80	70
Variables quantitatives		
	Moyenne (Ecart type)	
Age	41,46 ($\pm 12,07$)	47,27 ($\pm 13,32$)
Expérience en agriculture	18,90 ($\pm 15,31$)	25,30 ($\pm 15,01$)
Actifs Agricoles	9,23 ($\pm 5,44$)	4,371 ($\pm 2,92$)
Taille du ménage	12,99 ($\pm 7,93$)	6,285 ($\pm 3,12$)

Source : Résultats d'analyse de données 2014.

3.2. Perception des producteurs des changements climatiques

La perception du producteur aux changements climatiques apparaît comme un élément fondamental dans son processus d'adaptation.

La figure 1 présente les fréquences de perception des enquêtés par zone d'étude. Le premier niveau d'analyse révèle que tous les producteurs du Sud Niger (100%) ont perçu les changements climatiques tandis qu'au Bénin, 99,64% de producteurs ont perçu lesdits changements. Ceci peut s'expliquer par le fait que les producteurs des zones d'études du Niger et du Bénin sont plus exposés aux changements climatiques. Dans l'ensemble le changement climatique est effectif et est bien

perçu par les producteurs de la zone d'étude. Ce niveau de perception élevé est congruent avec les travaux de Dang et al. (2013) qui ont révélé que les producteurs sont devenus conscient de la variabilité climatique. Il en est de même de Yegbemey et al. (2014) qui avaient obtenu des fréquences de perception élevée des changements climatiques au Nord Bénin. Au regard de ces fréquences élevées, il s'avère important d'étudier l'aperception des producteurs sur les facteurs climatiques afin de porter un jugement sur leur niveau de perception et plus loin sur leurs capacités d'adaptation.

3.3. Perception des changements climatiques selon les paramètres climatiques

Les changements climatiques sont perçus dans la zone d'étude par les changements notifiés dans les paramètres climatiques. Les paramètres climatiques évoqués sont relatifs aux précipitations, à la température, au vent et à des changements intervenus dans l'environnement de l'homme. L'analyse de la perception sur les facteurs climatiques par zone d'étude montre que les producteurs de l'ensemble de la zone d'étude ont perçu des changements dans les paramètres climatiques sur l'ensemble des dix dernières années. Pour ce qui est des changements observés au niveau de la pluviométrie, tous les producteurs du Sud Niger (100%) ont perçu un tel changement contre 99,64% au Nord Bénin.

La température et le vent ont aussi été perçus par tous les producteurs du Niger comme ayant changé, cependant les taux de perceptions des changements au Nord Bénin sont respectivement de 95,70% et de 96,06%.

En dépit de ces facteurs, d'autres facteurs ayant changé ont été mentionnés par 68,56% et 14,29% des producteurs respectivement au Nord Bénin et au Sud Niger. Les résultats de cette étude ont confirmé ceux de Yegbemey et al. (2014) et de Gnanglè et al. (2012) qui sont parvenus à la conclusion selon laquelle les producteurs perçoivent principalement le changement climatique par la variation dans les précipitations, la température, le vent et d'autres changements comme l'apparition et la disparition des certaines espèces animales ou végétales

Une analyse plus approfondie desdits facteurs climatiques a conduit à déterminer les fréquences des modifications observées par les producteurs dans les facteurs ou paramètres climatiques.

3.4. Modifications observées au niveau des facteurs climatiques

Les producteurs des deux régions ont mentionné des modifications observées qui témoignent de leur perception du changement dans les facteurs climatiques. Le tableau 3 présente les fréquences desdites modifications. L'analyse du tableau nous indique qu'au Bénin comme au Niger, les producteurs perçoivent majoritairement le changement de précipitation à travers des modifications dans les précipitations telles que la

diminution des précipitations, la modification de la fréquence et de la répartition des précipitations, le retard de pluie, les pluies précoces, l'arrêt précoce des pluies, les poches de sécheresse et les modifications au niveau de la fréquence des inondations. Quant à la température, l'augmentation de la température et le changement d'intervalle ont été les changements perçus par les producteurs de l'ensemble de la zone d'étude corroborant ainsi avec les travaux de Le Dang *et al.* (2013). Dans l'ensemble, les diverses perceptions obtenues ont corroboré avec celles de Comoé et Siegrist (2013) dans leurs travaux sur les perceptions et adaptations des producteurs au changement climatique au Centre et Nord de la Cote d'Ivoire. Ces auteurs avaient obtenu que 77% des producteurs avait perçu la hausse de températures et 75% de forte réduction des précipitations sur l'ensemble des 10 dernières années. Ofuoku (2011) pour sa part avait identifié la hausse des températures, les retards de pluie, les pluies sporadiques et l'augmentation de la fréquence des inondations comme principales

perceptions des producteurs dans l'Etat du Delta au Nigeria.

D'autres modifications relatives à l'environnement immédiat des producteurs ont été perçues par ces derniers dans la zone d'étude. Il s'agit de l'augmentation des maladies de cultures du fait de la sécheresse prononcée ou de l'inondation induisant le ralentissement de la croissance de la plante, des vents forts et violents, du changement d'intervalle et du changement dans les populations d'animaux, d'insectes, et de végétaux. Comoé et Siegrist (2013) avaient également mis l'accent sur l'augmentation des populations d'insectes et des mauvaises herbes comme perceptions des producteurs.

3.5. Stratégies d'adaptations

Les producteurs du Nord Bénin et du Sud Niger qui ont perçu le changement climatique, ont développé des stratégies d'adaptation afin de garantir des récoltes pouvant subvenir aux besoins de leur ménage. La figure 4 illustre les fréquences d'adaptation observées au Nord Bénin et au Sud Niger.

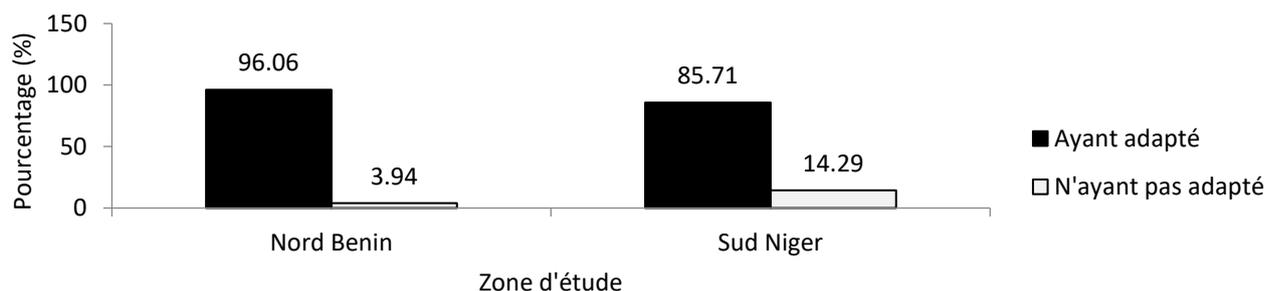


Figure 1 : Fréquences d'adaptation dans la zone d'étude

De la figure 1 qui présente la fréquence d'adaptation aux changements climatiques perçus, il ressort que 96,06%, et 85,71% respectivement d'enquêtés au Nord-Bénin et Sud-Niger se sont adaptés dans l'optique de garantir leurs moyens de subsistance. Ces résultats traduisent donc que l'adaptation est capitale pour les producteurs du fait de leur dépendance de l'agriculture pluviale. Les non adoptants respectivement 3,94% au Nord Bénin et 14,29% au Sud Niger comme le soulignent déjà les travaux de Deressa *et al.* (2009) dans le bassin du Nil en Ethiopie, mentionnent aussi le manque d'informations sur les stratégies d'adaptation et les contraintes financières comme principales barrières à ladite adaptation.

En suivant les travaux de Yegbemey *et al.*, (2013), les stratégies répertoriées lors de l'étude ont été regroupées en quatre classes en fonction des similarités et de la nature des ressources qu'elles impliquent à savoir : (1) diversification des cultures ou variétés de cultures, (2) ajustement des pratiques culturelles et du calendrier

agricole, (3) stratégies d'utilisations des terres et (4) autres adaptations comme les prières et rituels traditionnels, le crédit, les migrations des producteurs. D'autant plus que les stratégies d'adaptation varient en fonction des cultures, les figures 2, 3 et 4 présentent les fréquences d'adoption de ces stratégies suivant les cultures et la zone d'étude.

L'analyse de la figure 2 nous indique que les stratégies d'ajustement du calendrier culturel et des pratiques agricoles sont les plus utilisées au Nord Bénin dans les systèmes de production de maïs. Cette prédominance de ce groupe (97,13% des enquêtés) est dû au fait que ce type de stratégie touche directement les itinéraires techniques de production, les plus concernés par le producteur, où il décide compte tenu de son expérience dans la production d'allouer ses ressources productives en vue de maximiser son rendement. Ensuite viennent les stratégies d'utilisation des terres (72,04%), les stratégies de diversification culturelle (49,46%) et les autres adaptations comme les prières et rituels traditionnels, le

crédit agricole et les migrations (43,01%). Ces diverses fréquences d'adoption constatées ont corroboré avec celles enregistrées par Yegbemey et al. (2014) dans le Nord Bénin. Les stratégies de diversification culturale ne sont pas majoritairement considérées par les producteurs du fait qu'elles nécessitent une intervention externe, c'est à dire des structures d'aide au développement agricole et rural pour apporter aux producteurs des variétés de cultures plus adaptées au changement climatique. Dans le dernier groupe, le crédit agricole

joue aussi un rôle important dans la réussite de la campagne agricole au niveau producteur. Il utilise le crédit agricole pour s'approvisionner en ressources productives, obtenir de la main d'œuvre extérieure et gérer au mieux son exploitation dans l'optique de couvrir les périodes de bonne précipitation avant que les instabilités de pluies ne surviennent. Cette prédiction est aléatoire puisqu'il n'existe pas de services d'aide aux producteurs dans la connaissance des données météorologiques.

Tableau 3 : Perception des modifications dans les facteurs climatiques

Modifications observées	Nord Bénin (%)	Sud Niger (%)
Précipitation		
Diminution	96,06	100
Répartition	88,53	52,86
Retards de pluie	79,57	97,14
Pluies précoces	43,73	52,86
Arrêts précoces des pluies	86,74	95,71
Poches de sécheresse	84,95	70
Fréquence inondation	55,20	50
Température		
Augmentation	86,38	94,29
Changement d'intervalle	26,42	20,79
Vent		
Vents plus forts	12,54	5,71
Autres changements		
Augmentation maladies des cultures	49,46	87,17
Reduction population d'insectes	62,01	50
Apparition animaux et végétaux	14,05	17,14
Disparitions des végétaux	30,11	95,71

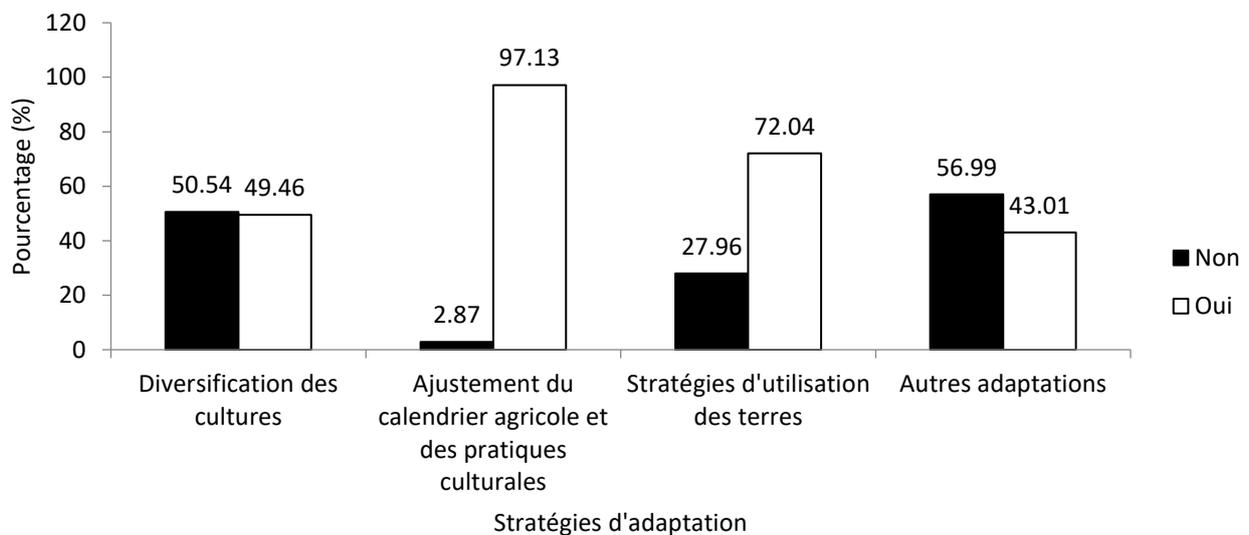


Figure 2 : Stratégies d'adaptation des producteurs de maïs au Nord Bénin

La figure 3 illustre le cas des fréquences de stratégies d'adaptations utilisées par les producteurs de coton au Nord Bénin.

L'analyse de la figure 3 indique que les stratégies d'ajustement du calendrier culturel et des pratiques culturales sont les plus adoptées par les producteurs de coton au Nord Bénin. La raison fondamentale rejoint celle précédemment élucidée pour la production du maïs dans cette région. Les producteurs sont imprégnés de l'effet des pesticides et des engrais dans la maximisation du profit et sur la base de leur expérience dans la production, font des choix rationnels pouvant induire un profit considérable en tenant compte des précipitations. Il va s'en dire que l'adaptation à porter de main

du producteur est l'ajustement de ses pratiques culturales et de son calendrier agricole. En dépit de cette adaptation, les producteurs font beaucoup recours au crédit agricole ; stratégie prioritaire du groupe des autres adaptations. Ledit crédit leur est facilement octroyé par la Caisse locale de Crédit Agricole de leur localité sous fond de garantie. Aussi l'État offre des subventions et des crédits agricoles aux producteurs de coton. Le changement climatique suggère donc que des dispositions nouvelles soient prises de façon ponctuelle et rapide si l'objectif visé est la maximisation du profit agricole, d'où l'importance accordée au crédit agricole pour la mobilisation rapide des ressources de production indispensables à une probable adaptation.

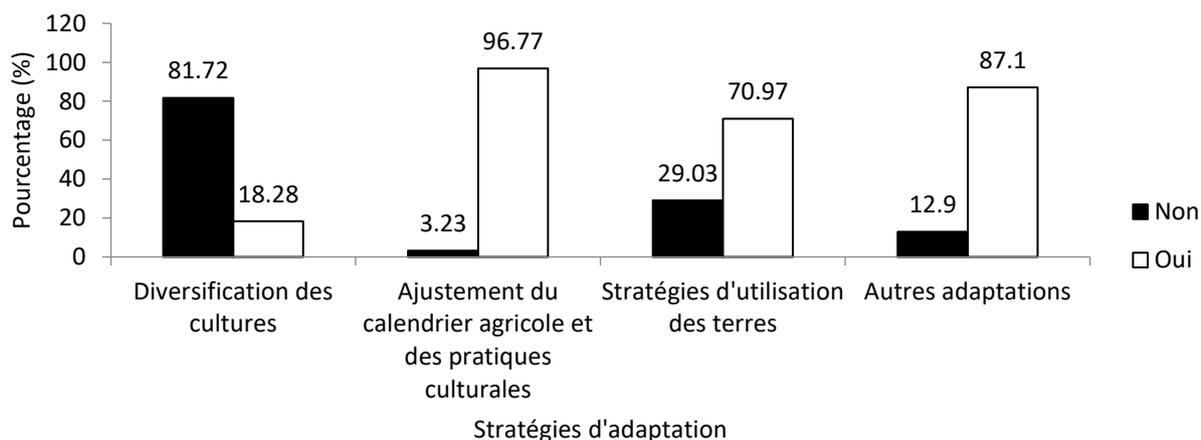


Figure 3 : Stratégies d'adaptation répertoriées des producteurs de coton au Nord Bénin

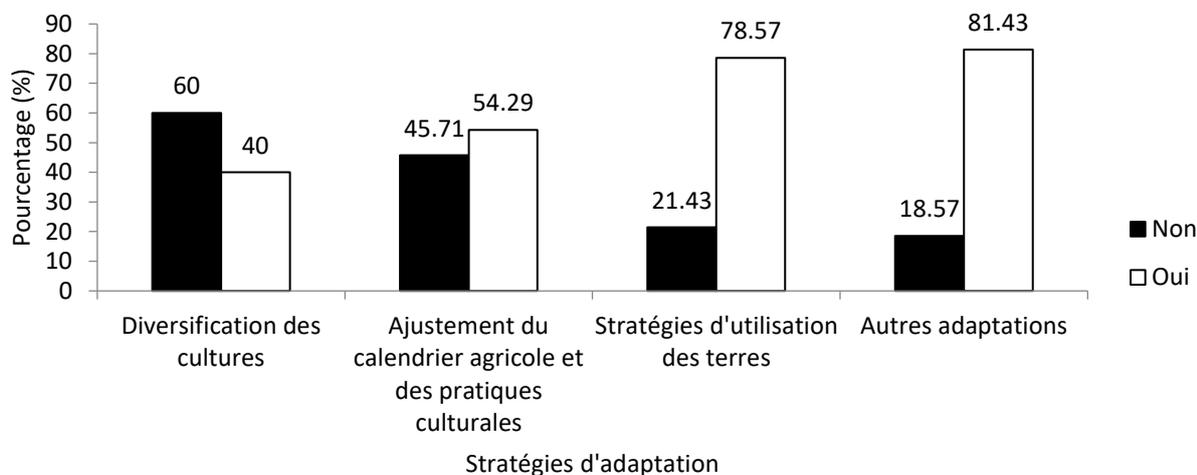


Figure 4 : Stratégies d'adaptation répertoriées des producteurs de Mil au Sud Niger

Les stratégies d'utilisation des terres (70,97% des enquêtés) sont aussi d'une importance capitale chez les producteurs de coton du Nord Bénin. Ces derniers se basent sur l'agroforesterie (parcs à karité de Bembèrèkè par exemple) et des pratiques qui visent la conservation de la structure du sol. Enfin la diversification culturale (18,28% des enquêtés) a été adoptée par une minorité de producteurs de coton du Nord Bénin.

Enfin la figure 4 illustre les adaptations utilisées au Sud du Niger dans la Production du mil.

De l'analyse de la figure 4, il ressort qu'en production du mil au Sud Niger, les producteurs adoptent majoritairement les "autres stratégies d'adaptation" telles que la migration, le crédit agricole et prières. Le mil est connu comme une plante plus rustique que le maïs et son adaptation au changement climatique paraît plus aisée. Toujours est-il que l'objectif de maximisation du profit amène à penser aux adaptations qui pourraient y jouer significativement un rôle. Ensuite les stratégies d'utilisation des terres (78,57% des enquêtés) pour la conservation de l'humidité du sol et la protection des cultures contre les intempéries climatiques ont été mentionnées par les producteurs, et ceux du fait de la vulnérabilité de leurs terres au changement climatique en question. La stratégie d'ajustement du calendrier culturel et des pratiques culturales (54,29% des enquêtés) n'a pas enregistré un nombre élevé d'adoptants du fait de la nature de la culture du mil et des ressources productives non exigeantes comparées au maïs et au coton qu'elle implique. Enfin, la diversification culturale a été mentionnée par 40% des producteurs enquêtés comme faisant partie des adaptations qu'ils utilisent.

De façon générale, ces diverses adaptations rejoignent celles obtenues par bien d'auteurs notamment Deressa et al. (2009), Yegbemey et al. (2014) et Nhemachena et al. (2014) dans leurs travaux sur les adaptations des producteurs au changement climatique et

ont reporté des stratégies telles que l'utilisation des variétés précoces et le changement des doses d'engrais, l'ajustement du calendrier agricole par le changement des dates de semis et des opérations culturales. De même, Eakin et al. (2014) ont reporté des options d'adaptations similaires en Mésio-Amérique telles que le changement dans l'allocation de la terre, la modification des opérations culturales, la diversification culturale, la diversification des activités génératrices de revenus, le changement de variété culturale.

3.6. Déterminants de l'adaptation du producteur au changement climatique

Avant d'en venir à une adaptation effective, il est important d'identifier les facteurs qui déterminent l'adaptation des producteurs au changement climatique. La régression logistique n'étant pas significative dans les paramètres pour les déterminants de la décision d'adaptation au Nord Bénin en raison de la similarité des caractéristiques des producteurs qui s'y adaptent ou non et du taux élevé des adoptants, elle a été utilisée pour l'identification des probables déterminants de l'adaptation du producteur au changement climatique au Sud Niger. Les résultats de cette analyse de régression sont consignés dans le tableau 4.

Le tableau 4, nous indique que le modèle est globalement significatif à 1% (Prob > F = 0,003). Quant au pouvoir explicatif du modèle, 51,1% des variations de la variable dépendante sont expliquées par les variations des variables explicatives. Le nombre d'actifs agricoles possédés par le ménage, le contact avec un service de vulgarisation et l'exercice d'une activité secondaire sont significatives à 10%. La production d'une légumineuse et celle du riz, variables utilisées comme proxy pour le niveau de dépendance des cultures en eau, sont significatives au seuil de 5%.

Tableau 4 : Résultat du modèle de régression logit pour les déterminants de l'adaptation au changement climatique au Sud Niger

Variables	Adaptation au changement climatique		
	Coefficient	Erreur Type T	P>t
Accès à l'éducation	0,411	1,219	,736
Activité secondaire	2,618*	1,575	0,096
Nombre d'actifs agricoles	0,783*	0,441	0,076
Expérience dans l'agriculture	0,029	0,040	0,459
Contact avec les services vulgarisation	2,383*	1,431	0,096
Alphabétisation	0,046	0,608	0,940
Production de légumineuse	-3,569**	1,479	0,016
Production de riz	2,4**	1,521	0,038
Constante	-3,152	1,466	0,756
Résumé du modèle	Nombre d'observations = 280 Chi2 = 23,574 Degré de liberté (ddl) = 8 Prob > F = 0,003 McFadden Pseudo R ² = 0,51		

*** significatif à 1% ; ** significatif à 5% ; * significatif à 10%

3.6.1. Contact avec un service de vulgarisation

Le contact avec un vulgarisateur a un impact positif et significatif à 10% sur la décision d'adaptation du producteur au changement climatique. Autrement dit, le contact avec un agent vulgarisateur augmente la probabilité du producteur de s'adapter au changement climatique. Cette corrélation positive paraît normale d'autant plus qu'un agent vulgarisateur constitue pour le producteur, une source d'information sur les techniques culturales à même d'augmenter ses performances. Ainsi, le producteur par le biais de son contact avec les Structures de Développement Agricole obtient des technologies agricoles et des conseils sur les options d'adaptation nécessaires à l'amélioration de sa production. Gbetibouo (2009), dans le bassin Limpopo en Afrique du Sud et Nhemachena et al.(2014) dans leur étude en Zambie, Zimbabwe et Afrique du Sud avaient trouvé que l'accès du producteur aux services de vulgarisation facilite son adaptation au changement climatique. Il en est de même avec les résultats des travaux menés par Yegbemey et al. (2014) dans l'adaptation des producteurs de maïs face au changement climatique au nord Bénin.

3.6.2. Activité secondaire

Quant à l'activité secondaire, la corrélation positive et significative avec la décision d'adaptation peut s'expliquer par le fait qu'un producteur exerçant une activité secondaire dispose des ressources financières lui permettant d'adopter les techniques culturales que nécessitent l'adaptation au changement climatique. Yegbemey et al. (2014) au Nord Bénin avaient déjà mentionné que dans le but de l'adaptation, les revenus issus de l'activité secondaire peuvent être mis à profit pour augmenter le niveau d'investissement dans les intrants tels que la main-d'œuvre, les engrais et pesticides, les nouvelles variétés, etc. De plus, Below et al. (2012) avaient également mis en exergue l'importance du capital financier dans la décision d'adaptation au changement climatique en Tanzanie.

3.6.3. Nombre d'actifs agricoles

Le nombre d'actifs agricoles a un impact positif et significatif sur la décision d'adaptation du producteur au changement climatique au seuil de 10%. Lorsqu'on passe d'un producteur à faible nombre d'actifs agricoles à celui à nombre d'actifs agricoles importants, la probabilité de s'adapter au changement climatique augmente. Un tel producteur dispose de main d'œuvre familiale lui permettant d'intégrer les différentes pratiques culturales susceptibles d'atténuer les effets néfastes du changement climatique.

3.6.4. La production de légumineuse et du riz

L'adaptation au changement climatique varie aussi suivant le fait que le producteur produit du riz ou des

légumineuses en complément aux productions de base. La production de légumineuse a un impact négativement significatif au seuil de 5% sur la décision d'adaptation du producteur au changement climatique au Sud Niger. Cela signifie qu'un producteur cultivant les légumineuses n'est pas sujet à une modification de ces pratiques culturales en vue de s'adapter au changement climatique. Cette relation négative peut être expliquée par le fait que les légumineuses sont rustiques et du fait de leur cycle végétatif non exigeant en humidité, sont peu sensibles aux variabilités climatiques. Ce qui fait que les producteurs cultivant abondamment les légumineuses, ne ressentent pas de façon prononcée les effets néfastes du changement climatique sur leur revenu agricole au point d'ajuster leurs pratiques culturales dans une perspective d'adaptation. Par contre, un producteur de riz, a une probabilité plus élevée de s'adapter au changement climatique. La production du riz est positivement significative au seuil de 5%. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la production du riz est dépendante de grandes quantités d'eau et est donc très vulnérable aux périodes de sécheresses, ce qui stimule le producteur à l'adaptation.

5. Conclusion

Les producteurs du Nord Bénin et du Sud Niger perçoivent le changement climatique et développent diverses stratégies pour s'y adapter. La perception des producteurs du risque climatique se traduit par des péjorations pluviométrique et thermique, des vents violents mais aussi par les changements dans les populations de végétaux et animaux. La diversification des cultures ou variétés de cultures, l'ajustement des pratiques culturales et du calendrier agricole, les stratégies d'utilisations des terres et autres adaptations comme les prières et rituels traditionnels, le crédit, les migrations des producteurs sont les options d'adaptations développées par les producteurs. Par ailleurs, les activités secondaires, le nombre d'actifs agricoles, le contact avec un service de vulgarisation agricole, et le type de production déterminent l'adaptation du producteur. Ces facteurs devront attirer l'attention des décideurs dans la mise en œuvre des plans de politiques d'adaptation au changement climatique dans la sous-région Ouest-Africaine. Cette a aussi montré que les perceptions des producteurs dans les deux zones d'études du Bénin et du Niger sont identiques et que les mesures d'adaptation sont quasiment les mêmes stratégies.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de cet article remercient le Fonds Africain de Développement (FAD) pour avoir financé cette étude à travers le Projet d'Appui à l'Enseignement Supérieur (PAES) dans les Pays de la Commission de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA).

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- Atchikpa, M. T., Adzawla, W., Yegbemey, R. N., Diallo, M., & Aman, N. A. (2017). Determinants of Farmer's Perception and Adaptation to Climate Change: The Case of Maize and Sorghum Farmers in Benin and Nigeria. *International Journal of Scientific Research and Reviews*, 6(4), 227–243.
- Atchikpa, M. T., Yegbemey, R. N., Noma, F., & Yabi, A. J. (2018). Modélisation de l'intensité de la perception du changement climatique par les producteurs de maïs du Nord-Bénin (Afrique de l'Ouest). *Bulletin de La Recherche Agronomique Du Bénin (BRAB)*, 6(82), 59–71.
- Becerril, J., & Abdulai, A. (2010). The impact of improved maize varieties on poverty in Mexico: A propensity score matching approach. *World Development*, 38 (7), 1024–1035.
- Below T. B., Mutabazi K. D., Kirschke D., Franke C., Sieber S., Siebert R. et Tscherning K. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, 22, 223–235. Doi:10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012.
- Bouchard, M. A., & Goudou, D. G. (2009). Inventaire des connaissances sur la résilience climatique au Niger. Programme Pilote pour la Résilience Climatique. Rapport final. République du Niger. 85 p.
- Comoé, H., & Siegrist, M. (2013). Relevant drivers of farmers' decision behavior regarding their adaptation to climate change: a case study of two regions in Côte d'Ivoire. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2015) 20:179–199 DOI 10.1007/s11027-013-9486-7
- Deressa, T. T., Hassan, R. M., Ringler C (2011). Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. *Journal of Agricultural Science* 149 : 23–31.
- Deressa, T. T., Hassan, R. M., Ringler, C., Alemu, T., Yesuf, M. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change* 19 (2009) 248–255.
- Eakin, H., Tucker, C., M., Castellanos, E., Porras, R., D., Barrera, J. F., Morales, H. (2014). Adaptation in a multi-stressor environment: perceptions and responses to climatic and economic risks by coffee growers in Mesoamerica. *Environ Dev Sustain* (2014) 16:123–139 DOI 10.1007/s10668-013-9466-9
- Gbetibouo, G. A. (2009). Understanding Farmers' Perceptions and Adaptations to Climate Change and Variability: The Case of the Limpopo Basin, South Africa. Environment and Production Technology Division. IFPRI Discussion Paper 00849. 52 p.
- Gemenne, F., Blocher, J. M. D., De Longueville, F., Vigil Diaz Telenti, S., Zickgraf, C., Gharbaoui, D., & Ozer, P. (2017). Changement climatique, catastrophes naturelles et déplacements de populations en Afrique de l'Ouest. *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 41(3).
- Gnanglè, P. C., Egah, J., Nasser Baco, N. M., Gbemavo, C. D. S. J., Kakaï, G. R., Sokpon, N. (2012). Perceptions locales du changement climatique et mesures d'adaptation dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(1): 136-149, February 2012 ISSN 1991-8631. Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- Hassan, R., Nhemachena, C. (2008). Determinants of African Farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. *African Journal of Agricultural and Resource Economics* 2: 84-104

- Kassie, M., Jaleta, M., Shiferaw, B., Mmbando, F., & Mekuria, M. (2013). Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: Evidence from rural Tanzania. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 525–540. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.08.007>
- Kassie, M., Shiferaw, B., Muricho, G. (2014). Agricultural Technology, Crop income and Poverty Alleviation in Uganda. *World Development*, Vol. 39, N. 10, pp.1784-1795, 2011
- Khonje, M. G., Manda, J., Mkandawire, P., Tufa, A. H., & Alene, A. D. (2018). Adoption and welfare impacts of multiple agricultural technologies: evidence from eastern Zambia. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 49(5), 599–609. <https://doi.org/10.1111/agec.12445>
- Khonje, M., Manda, J., Alene, A. D., & Kassie, M. (2015). Analysis of Adoption and Impacts of Improved Maize Varieties in Eastern Zambia. *World Development*, 66, 695–706. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.008>
- Khonje, M., Manda, J., Alene, D., A., Kassie, M. (2014). Analysis of adoption and impacts of improved maize varieties in Easter Zambia. *World Development*, vol. 66, pp, 695-706, 2015 <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.008>
- Larwanou, M., Oumarou, I., Snook, L., Danguimbo, I., & Eyog-Matig, O. (2010). Pratiques sylvicoles et culturelles dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord-sud dans la région de Maradi au Niger. *Tropicicultura*, 28(2), 115–122.
- Le Dang, H., Li, E., & Bruwer, J., Ian Nuberg, J. (2013). Farmers' perceptions of climate variability and barriers to adaptation: lessons learned from an exploratory study in Vietnam. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* DOI 10.1007/s11027-012-9447-6
- MEHU (2011). Deuxième Communication Nationale de la République du Bénin sur les Changements Climatique. Bénin, MEHU, Cotonou. 168 p.
- Mohamed, A. B., Duivenbooden, N. V., and Abdoussallam, S. (2002a), 'Impact of climate change on agricultural production in the Sahel—Part 1: Methodological approach and case study for groundnut and cowpea in Niger', *Clim. Change*, 54, 327–348.
- Mohamed, A. B., Duivenbooden, N. V., and Abdoussallam, S. (2002b). Impact of climate change on agricultural production in the Sahel—Part 2: Methodological approach and case study for millet in Niger, *Clim. Change*, 54, 349–368.
- Nassourou, L. M., Sarr, B., Alhassane, A., Traoré, S., & Abdourahamane, B. (2018). Perception et observation : les principaux risques agrometeorologiques de l'agriculture pluviale dans l'ouest du Niger. *Vertigo*, 18(Volume 18 numéro 1). <https://doi.org/10.4000/vertigo.20003>
- Nhemachena, C., Hassan, R., and Chakwizira, J. (2014). Analysis of determinants of farm-level adaptation measures to climate change in Southern Africa. *Journal of Development and Agricultural Economics*, Vol.6 (5) pp.232-241, May 2014. Doi 10.589 71 JDAE 12,0441
- Noudomessi, B. A. F., & others. (2019). Travail de fin d'études: " Dynamique et modification environnementale dans un contexte de variabilité et changement climatique: Analyse sectorielle des risques pour la production agricole et la sécurité alimentaire dans la Commune de Djidja (Centre Bénin)". Université de Liège, Liège, Belgique.
- Ofuoku, U. A. (2011). Rural farmers' perception of climate change in central agricultural zone of delta state, Nigeria. *Indonesian Journal of Agricultural Sciences*, 12(2), 2011: 63-69
- Paeth, H., Capo-Chichi, A., Endlicher, W. (2008). Climate change and food security in tropical West Africa – A dynamic-statistical modeling approach. DOI: 10.3112/Erdkunde. 2008.02.01. ISSN 0114-0015. Vol. 62. No 2. P101-115.
- Rawski, C. (2020). Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'Ouest. EDP Sciences.

- Yegbemey, R. N., Yabi, J. A., Aïhounon, D. G. B., Paraiso, 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). *CahAgric*, 23:177-87.[doi:10.1684/agr.2014.0697](https://doi.org/10.1684/agr.2014.0697)
- Yegbemey, Rosaine N., Yabi, J. A., Tovignan, S. D., Gantoli, G., & Haroll Kokoye, S. E. (2013). Farmers' decisions to adapt to climate change under various property rights: A case study of maize farming in northern Benin (West Africa). *Land Use Policy*, 34, 168–175. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.03.001>
- Yegbemey, Rosaine Nérice, Biaou, G., Yabi, J. A., & Kokoye, S. E. H. (2014). Does Awareness Through Learning About Climate Change Enhance Farmers' Perception of and Adaptation to Climate Uncertainty? In Springer (pp. 227–238). https://doi.org/10.1007/978-3-319-04489-7_16.