

# Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso

## Farmers' perceptions of climate change, environmental impacts and endogenous adaptive strategies in the North Central of Burkina Faso

Pamalba Narcise Kabore, Bruno Barbier, Paulin Ouoba, André Kiema, Léopold Some and Amadé Ouedraogo

Volume 19, Number 1, March 2019

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1065432ar>

[See table of contents](#)

### Publisher(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

### ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

### Cite this article

Kabore, P. N., Barbier, B., Ouoba, P., Kiema, A., Some, L. & Ouedraogo, A. (2019). Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso. *VertigO*, 19(1).

### Article abstract

Climate change represents a major potential threat to the viability of rural households in sub-Saharan Africa who live mainly from the exploitation of natural resources. The purpose of this study is to analyze farmers' perceptions of climate change, its environmental impacts, coping strategies and the relationships between them. Surveys were conducted through group discussions and an individual questionnaire administered to 300 households in north-central Burkina Faso. A *Logit* binary model identified factors that influence local perceptions of climate change and the choice of adaptation strategies. The study shows that farmers perceive a decrease in rainfall (76.7 %), a rise in temperatures (97 %) and strong winds (98.7 %). The determinant factors of this perception are education level of the household head, household size, belonging to a peasant organization and number of cattle. Land degradation mainly results in bare soils, reduced woody vegetation and low agricultural yields. The main adaptation strategies are the adoption of water and soil conservation techniques (WSC), possession of manure pits, irrigation and the use of adapted varieties. The determining factors of this adaptation are the availability of picks and shovels, belonging to a peasant organization, training in agricultural technologies and access to credit. The adoption of an adaptation strategy by a farmer depends of his perception of climate change and its causes, its negative impacts on the environment and the means available to provide solutions.



---

# Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso

*Farmers' perceptions of climate change, environmental impacts and endogenous adaptive strategies in the North Central of Burkina Faso*

Pamalba Narcise Kabore, Bruno Barbier, Paulin Ouoba, André Kiema, Léopold Some et Amadé Ouedraogo

---

## Introduction

- 1 Le changement climatique représente une menace de plus en plus perceptible pour la viabilité des ménages ruraux d'Afrique subsaharienne où les communautés vivent principalement de l'exploitation des ressources naturelles. La forte pression humaine sur les zones semi-arides sahélo-soudaniennes de l'Afrique rend les écosystèmes plus vulnérables aux effets du changement climatique (Sop et al., 2010 ; Rasmussen et al., 2001 ; Nicholson et al., 1998). Le changement climatique engendre d'importantes modifications environnementales, à l'image des sécheresses dont la récurrence accélère le déclin des forêts dans le Sahel ouest-africain (Belem et al., 2017 ; Ouédraogo et Thiombiano, 2012 ; Higgins et al., 1999 ; Grouzis et Albergel, 1989), réduit le couvert végétal et les rendements agricoles, et favorise l'extension des zones dénudées (Bambara et al., 2013). Cet amenuisement des ressources naturelles affecte la survie de ces communautés et les expose à l'insécurité alimentaire et la pauvreté.

- 2 Selon le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 2007), les conséquences du changement climatique sur les économies des pays d'Afrique sont déjà considérables, et la situation pourrait être encore plus désastreuse vu les prédictions d'augmentation des fréquences d'évènements extrêmes avec le réchauffement climatique (Houghton et al., 2001). En effet, la fréquence des pluies extrêmes est en augmentation dans la région du Centre-nord du Burkina Faso depuis la fin des années 1980, et les décennies 1990 et 2000 (Kaboré et al., 2017). Par ailleurs, dans les régions semi-arides du Burkina Faso, du Tchad et du Niger, les principaux risques agroclimatiques pour les ménages agricoles sont : la hausse des températures minimales et maximales, la forte variabilité pluviométrique, les sécheresses intenses et les inondations (Sarr et al., 2015). Le Sahel ouest-africain connaît une tendance générale au réchauffement depuis 1950 (GIEC, 2007). Ce réchauffement se traduit par une baisse du nombre de jours et de nuits froids et une hausse des jours et des nuits chauds entre 1960 et 2010 (Ly et al., 2013). Pourtant, les évènements climatiques extrêmes ont un impact négatif sur l'agriculture, l'élevage et les ressources naturelles (Karimou Barké et al., 2015) sur lesquels repose l'essentiel des économies des pays sahéliens. Selon la Stratégie de croissance accélérée et de développement durable (Ministère de l'Économie et des Finances, 2010), les aléas climatiques ont causé en 2009 au Burkina Faso une perte de 268 005 tonnes de céréales. L'agriculture vivrière est souvent la plus affectée par la péjoration climatique.
- 3 Dans les pays en voie de développement, de nombreuses études ont mis en exergue la perception du changement climatique par les populations locales. Au Burkina Faso par exemple, plusieurs études montrent que les populations locales perçoivent le changement climatique à travers la baisse et les irrégularités pluviométriques, le démarrage tardif de la saison des pluies, l'arrêt précoce des pluies et la fréquence plus élevée des poches de sécheresse (Sarr et al., 2015 ; Nielsen et Reenberg, 2010 ; Ouédraogo et al., 2010 ; West et al., 2008). Selon le Programme d'action nationale d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (PANA) du Burkina Faso (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007), les plus importants chocs climatiques observés au cours des deux dernières décennies sont les sécheresses dues à la baisse pluviométrique et son inégale répartition, les inondations provenant des fortes pluies exceptionnelles, les vagues de chaleur et les nappes de poussière intenses. Ainsi, les pluies actuelles sont devenues plus intenses (Fossi et al., 2013 ; Diallo, 2012) et les vents sont plus violents (Bambara et al., 2013 ; Nielsen et Reenberg, 2010). Au Kenya, les agriculteurs perçoivent la variabilité climatique à travers l'augmentation des températures moyennes, la réduction pluviométrique, le démarrage tardif de la saison des pluies, des périodes de sécheresse ou des séquences sèches plus longues depuis les 20 dernières années (Bryan et al., 2013). Dans les régions côtières du Bangladesh, les agriculteurs constatent également une récession pluviométrique, des hausses de températures, des sécheresses, des inondations et des cyclones plus fréquents depuis les 20 dernières années (Uddin et al., 2017).
- 4 Les producteurs agricoles perçoivent aussi le changement climatique à travers ses impacts négatifs sur la production agricole et le milieu naturel. En effet, les agriculteurs ouest-africains soulignent que la baisse des pluies, les hausses de température et les vents violents expliquent entre 30 et 50 % de la diminution de la production agricole en fonction des cultures et des zones (Mertz et al., 2010). Le dessèchement et la mortalité des ligneux, la baisse de la production fruitière, le

tarissement précoce des retenues d'eau, et la dégradation du couvert végétal sont imputables aux effets néfastes des changements climatiques (Bambara et al., 2013) et aux fortes pressions anthropiques. La baisse des rendements du mil et du sorgho dans les régions semi-arides du Burkina Faso, du Tchad et du Niger est due à la variabilité et aux changements climatiques, et la diminution de la fertilité des sols (Sarr et al., 2015). La chute des rendements de l'igname (culture vivrière de grande importance) dans la zone aride du nord-ouest du Bénin est imputable aux changements climatiques (Loko et al., 2013).

- 5 En réponse aux conséquences néfastes du changement climatique, les paysans africains ont adopté des stratégies d'adaptation dont les plus répandues au Burkina Faso sont : l'adaptation variétale, l'utilisation des techniques de conservation des eaux et des sols (CES), l'utilisation de la fumure organique et la modification des dates de semis (Ouédraogo et al., 2010). Dans le département de Daoukro (Centre de la Côte d'Ivoire), les types de réponses apportées par les paysans face aux contraintes pluviométriques sont la modification locale du calendrier et des options culturelles, et d'une option grandissante pour la diversification des sources de revenus et des nouvelles habitudes alimentaires (Kouassi et al., 2015). Les pratiques d'adaptation innovantes des producteurs dans les régions semi-arides du Burkina Faso, du Tchad, et du Niger sont l'expansion des systèmes d'irrigation, l'ajustement des périodes de semis des cultures en fonction des prévisions climatiques localisées, la sélection de plantes et la mise en place de cultures plus tolérantes aux stress climatiques associées à l'agroforesterie (Sarr et al., 2015). En Afrique subsaharienne et en Asie du Sud, les mesures d'adaptation des ménages agricoles face à la variabilité climatique sont l'adoption des variétés de cultures améliorées, la forte utilisation d'engrais, l'investissement dans l'amélioration des pratiques de gestion des terres et le changement du calendrier des activités agricoles (Wood et al., 2014).
- 6 Tous ces travaux ont permis d'appréhender les perceptions du changement climatique, ses impacts environnementaux et agricoles, et les mesures d'adaptation des producteurs agricoles. Cependant, il manque une étude sur les relations de cause à effet entre ces aspects qui puisse permettre de mieux comprendre sur quoi se fonde l'adaptation des producteurs agricoles au changement climatique dans les zones semi-arides d'Afrique. Des connaissances relatives à ces aspects sont importantes pour la science et permettront de mieux cibler les politiques d'appui à la résilience des populations rurales face au changement climatique dans les pays en voie de développement.
- 7 Le Centre-nord du Burkina Faso est l'une des régions déficitaires en production de céréales à cause des contraintes agropédoclimatiques et la forte explosion démographique (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007). Les populations locales sont ainsi exposées à des risques d'insécurité alimentaire et de pauvreté croissante à cause de leur faible capacité d'adaptation au changement climatique. Une étude combinant les aspects de la perception du changement climatique, des modifications environnementales et des stratégies endogènes d'adaptation est nécessaire pour bien comprendre comment les communautés rurales de cette région font face aux conséquences néfastes de la variabilité et du changement climatiques. Elle permettra également d'identifier les facteurs déterminants de la perception et de l'adaptation. L'intérêt de cette étude est de contribuer au renforcement des capacités d'adaptation et de résilience des populations rurales face

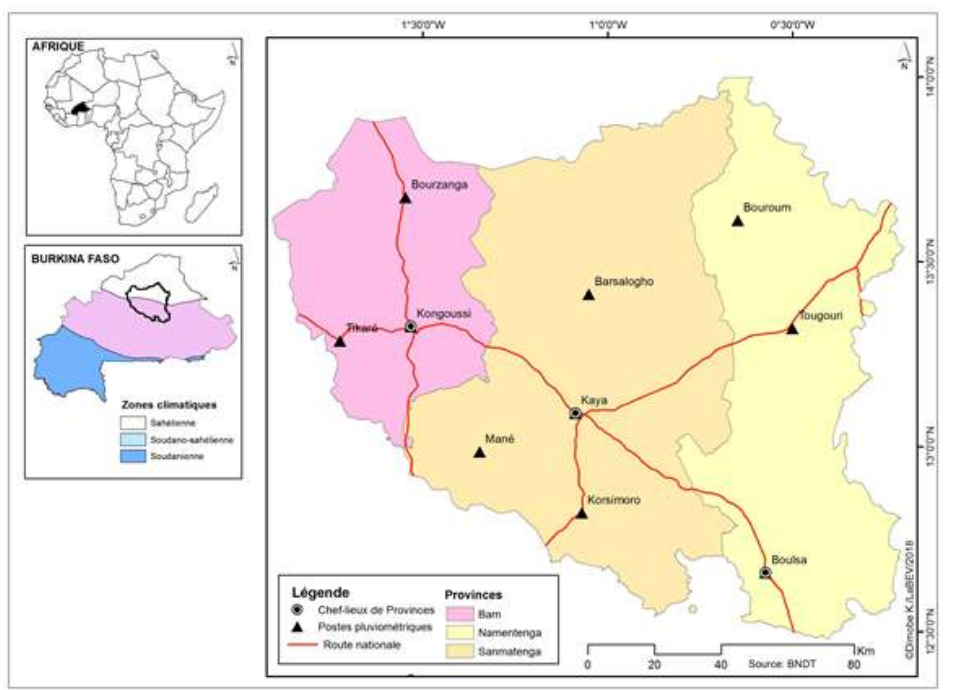
au changement climatique par la formulation de nouvelles stratégies basées sur les savoirs endogènes. Cette étude a ainsi pour objectifs de : i) analyser les perceptions du changement climatique par les producteurs agricoles de la région du Centre-nord du Burkina Faso, ses conséquences négatives sur l'environnement et la production agricole, ii) comprendre les stratégies et les pratiques endogènes d'adaptation de ces populations face au changement climatique, iii) identifier les facteurs déterminants de la perception et de l'adaptation au changement climatique, et iv) montrer comment les perceptions du changement climatique et de ses impacts environnementaux par les producteurs, et selon les moyens dont ils disposent, expliquent leurs stratégies d'adaptation.

## Matériel et méthodes

### Présentation de la zone d'étude

- 8 La région du Centre-nord est située sur le Plateau central du Burkina Faso et regroupe trois provinces administratives que sont le Bam, le Namentenga et le Sanmatenga. Cette région est située entre la zone sahéenne et la zone soudano-sahéenne de ce pays (Figure 1), et possède un climat de type sahélo-soudanien caractérisé par une longue saison sèche de novembre à mai et une courte saison pluvieuse de juin à octobre (Zombré, 2006a). La zone sahéenne est caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle inférieure à 600 mm, tandis que dans la zone nord-soudanienne, elle est comprise entre 600 et 900 mm (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007). Selon le Secrétariat permanent de la coordination des politiques sectorielles agricoles (SP/CPSA, 2008), les ménages agricoles représentent 94,7 % de la population de la région. Les ménages qui disposent de plus de ressources financières ont un meilleur accès aux crédits agricoles. Cet accès se fait souvent à travers des relations personnelles et politiques (Roncoli et al., 2001). Selon le Bureau national des sols (BUNASOL, 1995), les sols de cette région sont pauvres en matière organique, en phosphore et en azote. On y rencontre deux types de sol dénudés : les sols ferrugineux tropicaux lessivés et les sols bruns eutrophes (Zombré, 2006b). Zombré (2006a) évoque une extension des sols dénudés et une dégradation de la végétation naturelle.

Figure 1. Localisation des sites d'étude dans la région du Centre-nord du Burkina Faso / Localization of study sites in the North-Central region of Burkina Faso.



- 9 Plus de 80 % des habitants du Centre-nord dépendent de l'agriculture qui constitue à 41 % la principale source de revenus des ménages (SP/CPSA, 2008). C'est une agriculture de type pluvial, extensif, faiblement mécanisée et utilisant très peu d'intrants agricoles. Les pourtours des lacs Bam et Dem sont de grandes aires de production maraîchère et céréalière irriguée (riz, maïs) (Hauchart, 2007). Selon le Recensement général de l'agriculture (Direction générale de la promotion de l'économie rurale 2011), les techniques de Conservation des eaux et des sols/défense et restauration des sols (CES/DRS) sont très répandues dans le Centre-nord (26,5 % contre 17,5 % pour la moyenne nationale). Ce recensement indique également une bonne pratique de l'agroforesterie (55,8 % contre 62,3 % au niveau national) et une forte utilisation du phosphate (20,8 %) par les exploitants agricoles dans la fabrication du compost. Avec 21 % des revenus, l'élevage est la seconde activité économique (SP/CPSA, 2008). Le système transhumant est surtout pratiqué par des éleveurs Peulhs dans le nord de la région, alors que le système agropastoral pratiqué par les agriculteurs du sud est sédentaire (AU-SAFGRAD, 2010 ; SP/CPSA, 2008).

## Cadre théorique

- 10 Cette étude repose sur une mise en perspective des relations entre, d'une part, les perceptions endogènes du dérèglement de la saison des pluies et les caractéristiques socio-économiques des ménages, leur environnement physique et institutionnel, et, d'autre part, des relations de cause à effet entre les éléments de la perception et le milieu biophysique. Elle met également en relation les éléments de la perception, les caractéristiques socio-économiques des ménages et les stratégies d'adaptation des producteurs agricoles face au changement climatique. Pour ce faire, l'étude part du constat que les stratégies adaptatives des populations agricoles au changement climatique dépendent d'une perception adéquate de l'existence de ce phénomène et de

ses causes, de ses impacts négatifs sur le milieu biophysique, et des moyens dont ils disposent pour y faire face. Plusieurs études montrent que la perception est influencée par les caractéristiques socio-économiques des ménages agricoles (Uddin et al., 2017 ; Kosmowski et al., 2016 ; Opiyo et al., 2016 ; Loko et al., 2013). Les paysans perçoivent le changement climatique à travers les pertes de récolte ou la dégradation des sols (West et al., 2008), la déforestation (Ouédraogo et al., 2010), ou la forte connexion à leur environnement naturel (Kosmoswki et al., 2015). L'adaptation est aussi influencée par les caractéristiques socio-économiques des ménages (Barry, 2016 ; Opiyo et al., 2016 ; Sale et al., 2014), et par l'environnement physique et institutionnel des paysans (GIEC, 2007). La mise en perspective entre les différentes variables s'est faite à l'aide des méthodes de statistiques descriptives et de régressions logistiques binaires, qui permettent d'analyser les facteurs déterminants de la perception du dérèglement pluviométrique et de l'adoption des stratégies d'adaptation.

## Collecte des données

- 11 Des enquêtes ont été réalisées dans 10 départements de la région (Figure 1). Le choix de ces sites a tenu compte des critères de variabilité pluviométrique, de vulnérabilité au changement climatique et des pratiques de l'irrigation de contre-saison autour des retenues d'eau. Dans chacun des départements de la région ou province, 30 ménages agricoles ont été sélectionnés de façon aléatoire parmi une liste de personnes répondant à des critères bien définis (expliqués ci-dessous). Cet effectif est basé sur les études de Ouédraogo et al. (2010) au Burkina Faso (30 exploitations agricoles par département), et de Arun et Yeo au Népal (2019) (le même effectif par district). Les ménages cibles sont composés essentiellement des paysans, des maraîchers et des agropasteurs. Selon Kosmowski et al. (2016), les petits ménages agricoles, les agriculteurs commerciaux, les pasteurs et les agropasteurs sédentaires vivants dans les zones sèches rurales sont conscients des changements du climat à l'échelle locale. Le choix de ces ménages a été fait avec le concours des agents d'agriculture. Le chef de ménage doit avoir un âge supérieur ou égal à 45 ans. Ce critère d'âge s'explique par le fait que l'évolution du climat est très lente et ce sont des personnes adultes qui peuvent l'avoir expérimentée. Le chef de ménage doit également avoir vécu au moins 15 ans dans la localité. On suppose aussi qu'à 15 ans, un individu est capable de mémoriser certains faits marquants de l'évolution du climat et des modifications du milieu naturel depuis plus de 30 ans et les révéler. Les données ont été collectées durant les années 2015 et 2016. Nous avons enquêté 174 producteurs agricoles (composés d'hommes et de femmes) à l'aide d'un guide d'entretien (soit 15 focus groups). Ces groupes variaient de 8 à 14 personnes dans chacun des départements. Trente personnes sélectionnées et qui comprennent autant des hommes que des femmes ont répondu à un questionnaire individuel comportant des questions fermées et ouvertes.
- 12 Les questions ont porté sur la perception des indicateurs du changement climatique et des indicateurs d'impacts environnementaux et agricoles. Les indicateurs de changement climatique sont les paramètres météorologiques dont leur évolution dans le temps traduit le changement climatique. Le tableau 1 présente les paramètres climatiques et les indicateurs liés à la variabilité et au changement climatiques. Il est à noter que les questions posées aux producteurs sur leur perception du changement climatique sont en cohérence avec les indices de l'*Expert Team on Climate Change Detection Monitoring and Indices* (ETCCDMI) (Zhang et Yang, 2004). Ces indicateurs sont

les précipitations totales annuelles, les pluies intenses, les températures maximales et minimales journalières. Les autres paramètres sont les « jours sans pluie » ou pauses pluviométriques (Salack et al., 2012), les vents violents et les tourbillons (Bambara et al., 2013) et les brumes de poussière (Nouaceur, 2008). Une question relative à l'alternance des années sèches et des années pluvieuses leur a été également posée.

Tableau 1. Liste des paramètres climatiques et des indicateurs liés à la variabilité et au changement climatiques / List of climatic parameters and the indicators related to climate variability and change.

| Paramètres climatiques | Indicateurs liés au changement climatique  |
|------------------------|--|
| Pluviométrie           | Baisse des pluies, intensité, irrégularité, début tardif, arrêt précoce, fréquence et durée des séquences sèches |
| Températures           | Jours chauds, nuits chaudes, jours froids, nuits froides, durée de la période froide                             |
| Vents                  | Violence et fréquence  |
| Tourbillons            | Violence et fréquence  |
| Brumes de poussière    | Fréquence et persistance   |

- 13 Les indicateurs d'impacts environnementaux sont les signes perceptibles de la dégradation du milieu biophysique sur la végétation naturelle, les terres agricoles, les productions végétales et leurs causes. Le questionnaire a donc porté sur l'avis des producteurs agricoles par rapport à la hausse, la baisse ou une variation des rendements des principales spéculations (sorgho, mil) durant les 15 dernières années dans leur localité et les facteurs explicatifs. La baisse du rendement à la parcelle étant un indicateur du niveau de fertilité des sols (Slootweg et al., 1995). Le questionnaire a aussi porté sur l'adoption des stratégies et pratiques d'adaptation des producteurs agricoles face au changement climatique et leurs causes. Il s'agit de l'abandon de cultures ou de variétés de culture, de l'adoption de cultures ou de variétés de culture, du changement des systèmes de culture, des pratiques CES/DRS, etc.

## Analyse des données

- 14 Les statistiques descriptives telles que la moyenne et les fréquences des variables étudiées ont été calculées avec le logiciel STATA® 13.0. Nous avons comparé les informations du passé (plus de 30 ans) relatives aux paramètres météorologiques avec celles des 15 dernières années afin de mettre en exergue le changement climatique. Cette comparaison a également permis de savoir si les producteurs ont constaté durant ces dernières années une augmentation ou une baisse de la pluie dans leur zone. Les facteurs qui influencent la perception locale du dérèglement de la saison des pluies ont été analysés à travers une régression logistique binaire (Uddin et al., 2017 ; Kosmowski et al., 2015 ; Bryan et al., 2013 ; Loko et al., 2013). Le dérèglement de la saison se traduit par la baisse, l'irrégularité, le début tardif et l'arrêt précoce des pluies. Ainsi, quatre



régressions ont été faites à partir de ces variables de perception. Les paramètres de ce modèle sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (Nkamleu et Kielland, 2006 ; Adesina et al., 2000).

15 L'équation du modèle binaire se présente comme suit :  $Y_i = x_i \beta + \epsilon_i$  (1)

16 Où

- $Y_i$  est la variable latente qui prend la valeur 1 si le producteur perçoit le dérèglement de la saison des pluies et 0 s'il ne le perçoit pas ;
- $X_i$  désigne les variables explicatives indiquant les facteurs qui influencent la perception paysanne de ce dérèglement de la saison et,
- $\epsilon_i$  est l'erreur standard.

17 Les variables explicatives de ces régressions sont les caractéristiques socio-économiques des ménages que sont : le sexe du chef de ménage (Sexe), son âge (Âge), son niveau d'éducation (Éducation), son appartenance à une organisation paysanne (OP), la taille du ménage (Taille) (Loko et al., 2013), la taille du troupeau (Nbovins) (Opiyo et al., 2016) et l'accès facilité au crédit agricole (Crédit) (Fosu-Mensah et al., 2012). Le tableau 2 présente les variables explicatives de ce modèle et les signes attendus des paramètres.

Tableau 2. Liste des variables du modèle et les signes attendus des paramètres / List of model variables and the expected results from the parameters.

| Variables                                | Type de variables | Description   | Signe attendu      |
|--|-------------------|---|--------------------|
| Perception                               | Qualitative       | Variable dépendante : 1 s'il y a perception et 0 sinon                                  |                    |
| Variables explicatives du modèle         |                   |   | Signe attendu      |
| Âge                                      | Quantitative      | Nombre d'années du chef de ménage   | Positif            |
| Sexe                                     | Qualitative       | Prend la valeur 1 si le producteur est de sexe masculin et 0 sinon                      | Positif            |
| Niveau d'Éducation                       | Qualitative       | Prend la valeur 1 si le producteur est au moins alphabétisé et 0 sinon                  | Positif            |
| Appartenance à une organisation paysanne | Qualitative       | Variable binaire : 1 si le producteur appartient à une organisation paysanne et 0 sinon | Positif            |
| Taille du ménage                         | Quantitative      | Nombre de personnes en charge dans le ménage  | Positif            |
| Taille du troupeau                       | Quantitative      | Nombre de bovins possédés par le chef de ménage   | Positif            |
| Accès au crédit                          | Qualitative       | Prend la valeur 1 si le producteur a accès au crédit et 0 sinon                         | Positif ou négatif |

- 18 La régression logistique binaire a été aussi utilisée pour déterminer les facteurs déterminants dans le choix des stratégies d'adaptation au changement climatique (Sale et al., 2014 ; Loko et al., 2013).
- 19 Yi représente dans l'équation (1) une variable dépendante dichotomique qui prend la valeur 1 si le producteur agricole adopte une stratégie d'adaptation au changement climatique et la valeur 0 s'il n'en adopte pas et xi est l'ensemble des variables explicatives. Ces variables sont les pratiques d'adaptation.
- 20 Ainsi, quatre pratiques ont été modélisées. Il s'agit du *zai*, des cordons pierreux, des fosses fumières et l'irrigation. Les variables explicatives sont les variables de perception (baisse, irrégularité, début tardif et arrêt précoce des pluies) (Ouédraogo et al., 2010) et les variables socio-économiques. Ces variables sont : le sexe du chef de ménage, son âge, son niveau d'éducation, son appartenance à une OP, la taille du ménage, l'accès au crédit (Nana et Thiombiano, 2018), la formation reçue en technologies agricoles, le type d'exploitation (exploitation) et le petit outillage agricole (Petitoutil). Le petit outillage agricole est composé des pioches et des pelles. Ces outils sont couramment utilisés par les producteurs agricoles dans les actions de récupération des terres dégradées. Le tableau 3 présente la liste des variables explicatives du modèle sur l'adoption des quatre pratiques. La variable Xi prend la valeur 1 si le producteur possède au moins une pioche ou une pelle et 0 s'il ne dispose aucun de ces deux outils. Les régressions logistiques binaires ont été faites avec le logiciel STATA® 13.0.

Tableau 3. Liste des variables du modèle et des résultats attendus sur l'adoption des pratiques du *zai*, des cordons pierreux, des fosses fumières et de l'irrigation / List of model variables and expected outcome parameters on adoption of *zai*, stony cords, manure pits and irrigation.

| Variabiles                          | Type de variables | Description   |                    |
|-------------------------------------|-------------------|---|--------------------|
| Adoption                            | Qualitative       | Variable dépendante : prend la valeur 1 s'il y a adoption d'une stratégie d'adaptation et 0 sinon |                    |
| Variables explicatives du modèle    |                   |   | Signe attendu      |
| <b>Variabiles de perception</b>     |                   |   |                    |
| Baisse des pluies                   | Quantitative      |   | Positif            |
| Irrégularité des pluies             | Qualitative       |   | Positif            |
| Début tardif des pluies             | Qualitative       |   | Positif            |
| Arrêt précoce des pluies            | Qualitative       |   | Positif            |
| <b>Variabiles socio-économiques</b> |                   |   |                    |
| Sexe du chef de ménage              | Qualitative       | Prend la valeur 1 si le producteur est de sexe masculin et 0 sinon                                | Positif ou négatif |

|   |              |   |                    |
|---|--------------|---|--------------------|
| <b>Âge du chef de ménage</b>                    | Quantitative | Nombre d'années du chef de ménage   | Positif ou négatif |
| <b>Niveau d'Éducation</b>                       | Qualitative  | Niveau d'éducation du chef de ménage : 1 si le producteur est au moins alphabétisé et 0 sinon | Positif            |
| <b>Appartenance à une organisation paysanne</b> | Qualitative  | Prend la valeur 1 si le producteur appartient à une organisation paysanne et 0 sinon          | Positif            |
| <b>Taille du ménage</b>                         | Quantitative | Nombre de personnes en charge dans le ménage  | Positif ou négatif |
| <b>Accès au crédit</b>                          | Qualitative  | Prend la valeur 1 si le producteur a accès au crédit et 0 sinon                               | Positif            |
| <b>Formation</b>                                | Qualitative  | Prend la valeur 1 si le producteur a déjà reçu une formation et 0 sinon                       | Positif            |
| <b>Type d'Exploitation</b>                      | Qualitative  | Prend la valeur 1 si le producteur possède une exploitation de rente et 0 sinon               | Positif            |
| <b>Petit outillage</b>                          | Quantitative | Prend la valeur 1 si le producteur possède au moins une pioche ou une pelle et 0 sinon        | Positif            |

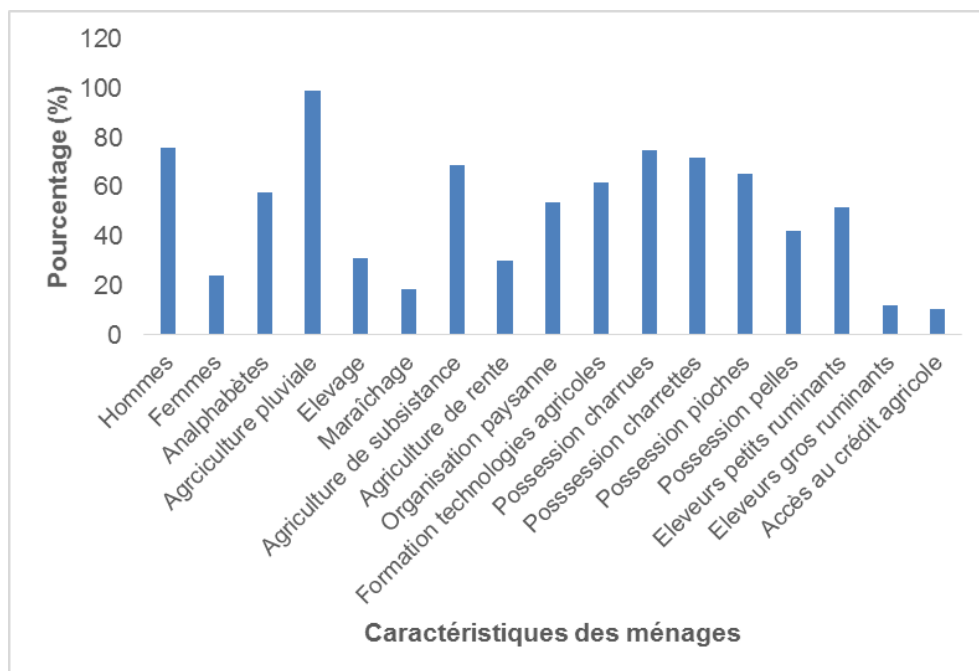
## Résultats

### Caractéristiques socio-économiques des ménages

- 21 La population enquêtée est constituée de 76 % d'hommes et 24 % de femmes (Figure 2). L'âge moyen des chefs de ménage est de 55 ans. La taille moyenne du ménage est de 13 personnes. Plus de la moitié (57,6 %) des chefs de ménage est analphabète. L'agriculture pluviale est la principale activité économique dans la région (99,3 %). L'élevage et le maraîchage constituent des activités secondaires pratiquées respectivement par 31,3 % et 18,7 % de la population. La majorité des producteurs (68,7 %) sont orientés vers la subsistance tandis que 30,3 % sont aussi orientés vers la rente. La moitié des ménages est membre d'une organisation paysanne (OP). Près de deux tiers des producteurs (62 %) ont déjà bénéficié d'une formation sur les technologies agricoles. Le taux d'équipement moyen en matériels agricoles des ménages est de 75 % pour les charrues, 71,7 % pour les charrettes, 65,3 % pour les pioches et 42,3 % pour les pelles. Les éleveurs de petits ruminants représentent 51,7 % de la population. Les éleveurs de gros ruminants dont l'effectif de bovins dépasse 12 têtes représentent 12 % des producteurs. Près de la moitié des producteurs (50,8 %) ont accès aux intrants agricoles (variétés améliorées, engrais minéraux, etc.) subventionnés annuellement par l'État. Un petit nombre de producteurs (10,3 %) ont accès au crédit agricole. Ce faible accès limite ainsi

les possibilités d'investissement conséquent pour une agriculture plus intensive dans la région.

Figure 2. Caractéristiques socio-économiques des ménages dans la région du Centre-nord / Socioeconomic characteristics of households in the North Central region.



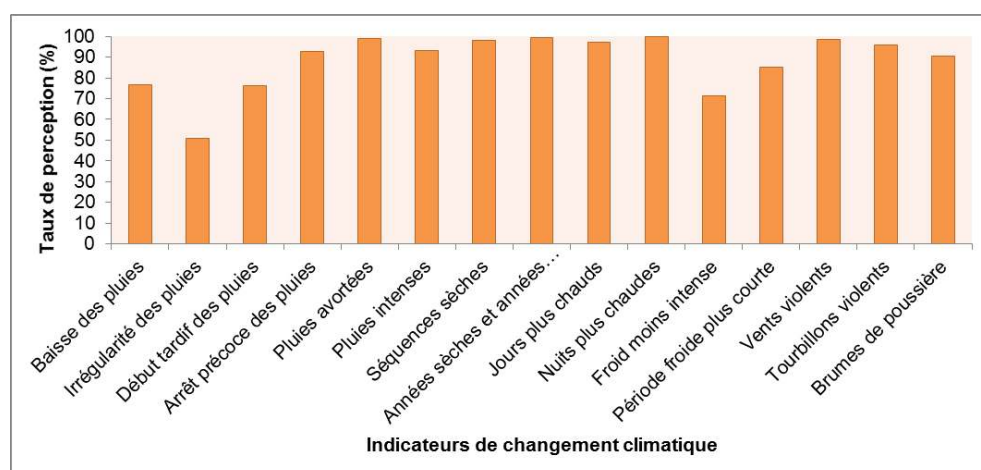
## Perception endogène des indicateurs de changement climatique

### Indicateurs de changement des précipitations

- 22 Les populations locales se souviennent d'une pluviométrie abondante et régulière dans le passé et des saisons de pluie plus longues. Lorsque les populations affirment que : « *Auparavant, lorsque nous constatons le matin que le ciel est nuageux, nous étions sûrs qu'il allait pleuvoir dans la journée* ». Ce résultat traduit une régularité des pluies. Ces pluies étaient fines et pouvaient durer plusieurs heures dans la journée. Actuellement, les populations locales constatent un dérèglement de la saison des pluies. En effet, 76,7 % des personnes interrogées constatent une baisse des précipitations annuelles et 50,7 % trouvent que les pluies sont irrégulières (Figure 3). La mention élevée (99 % des réponses) de pluies avortées traduit cette irrégularité. Certaines personnes évoquent même cette variabilité pluviométrique d'un village à un autre. Les saisons de pluie connaissent un démarrage tardif et une fin plus précoce selon respectivement 76,3 % et 92,7 % de la population. Cet arrêt précoce intervient parfois vers la période de floraison-maturation des cultures. Selon les populations, « *Il manque souvent deux à trois pluies bien réparties dans le temps pour permettre aux cultures pluviales de boucler leur cycle* ». Les pluies actuelles sont plus fortes et ne durent que quelques instants au cours de la journée. Les séquences sèches sont plus fréquentes et d'une longue durée. Les plus observées par les populations sont celles de [10-13] et de [15-18] jours à cause de leurs impacts négatifs sur les cultures pluviales. Une séquence sèche est un jour ou une période sans pluie. Elle prend fin à la veille de la prochaine pluie. Les années pluvieuses et les années sèches ont connu une alternance durant ces 15 dernières années. Cette

alternance est perçue à travers ses impacts positifs ou négatifs sur les rendements agricoles. Les populations ne perçoivent pas une hausse des précipitations durant ces dernières années dans leur zone, mais plutôt l'occurrence des extrêmes pluviométriques.

Figure 3. Indicateurs de perception du changement climatique dans la région du Centre-nord / Indicators of perception of climate change in the North-Central region.



### Indicateurs de températures extrêmes

- 23 Les populations reconnaissent que les jours et les nuits sont de plus en plus chauds (Figure 3). Ces résultats traduisent une hausse des températures maximales et minimales journalières observée pendant toute l'année. La perception locale indique que la saison froide classique d'antan (décembre à février) se réchauffe (71,3 % des réponses) et tend à se raccourcir (85 % des réponses). Les populations perçoivent le réchauffement des températures à travers ses impacts sur leurs activités. Les fortes températures des mois de mars, avril et mai influencent la préparation des champs (épandage de la fumure organique, ramassage des moellons pour la réalisation des cordons pierreux, réalisation des trous de *zai*, etc.). Le tarissement précoce des retenues d'eau est en partie lié aux hausses de températures qui provoquent leur évaporation.

### Vents, tourbillons et brumes de poussière

- 24 L'apparition des grands vents est un phénomène nouveau pour les populations locales. Selon 98,7 % des personnes enquêtées, les vents sont devenus plus violents et plus fréquents (Figure 3). Ils se manifestent sous forme de tornades pendant la saison des pluies et provoquent d'importants dégâts sur les habitations et les cultures. La violence croissante des tourbillons est rapportée par une grande majorité de la population (95,7 %). De plus, la quasi-totalité de la population (90,7 %) rapporte que les brumes de poussière sont plus fréquentes à l'approche de la saison des pluies et peuvent persister plusieurs jours. Ces brumes affectent la fructification des ligneux tels que *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, etc.

## Les facteurs déterminants de la perception du changement des précipitations

25 La perception paysanne du changement climatique est influencée par les caractéristiques socio-économiques des ménages. Le tableau 4 présente les effets marginaux des régressions logistiques binaires sur les déterminants de la perception paysanne du dérèglement de la saison des pluies. Le pourcentage de bonne prédiction de ces modèles est respectivement de 76,67 % pour le début tardif de la saison, 77 % pour la baisse et 92,67 % pour l'arrêt précoce des pluies. Ces valeurs traduisent un choix judicieux des variables prédictives. La variable Education affecte positivement la perception du début tardif des pluies au seuil de 10 %. Les plus instruits s'intéressent davantage aux dates du calendrier ou au début des vacances scolaires qui coïncident généralement avec le début de l'hivernage. Les moins instruits ne font pas trop la différence entre une saison précoce ou tardive. Le niveau d'éducation du chef de ménage est un repère chronologique. La Taille du ménage influence positivement la perception de la baisse et du début tardif de la saison des pluies au seuil de 1 %. Les chefs des grands ménages perçoivent plus la baisse et le démarrage tardif des pluies que les chefs de petits ménages. La variable OP influence positivement la perception de la baisse pluviométrique au seuil de 5 %, et négativement le début tardif et l'arrêt précoce des pluies. Les groupements villageois ont l'avantage de bénéficier des informations ou des formations sur l'adaptation au changement climatique dispensées le plus souvent par les agents de vulgarisation agricole, les structures de recherche, les organisations non gouvernementales (ONG) ou les projets de développement rural. La variable Nbovins affecte positivement la perception de la baisse et l'arrêt précoce des pluies à des seuils respectifs de 10 % et 1 %, et de façon négative le début tardif des pluies (seuil de 1 %). Les détenteurs de gros cheptels perçoivent mieux la baisse et l'arrêt précoce des pluies que les petits éleveurs du fait de la forte demande en eau et en fourrage.

Tableau 4. Les effets marginaux de la régression logistique binaire sur les facteurs déterminants de la perception paysanne du dérèglement de la saison des pluies / The marginal effects of binary logistic regression on the determinants of peasant perception of rainy season disruption.

| Pluviométrie     | Baisse  |       |          | Début Tardif |       |           | Arrêt précoce |       |          |
|------------------|---------|-------|----------|--------------|-------|-----------|---------------|-------|----------|
|                  | dy/dx   | Z     | P >  Z   | dy/dx        | Z     | P >  Z    | dy/dx         | Z     | P >  Z   |
| Sexe             | -0,011  | -0,19 | 0,851    | -0,085       | -1,47 | 0,141     | -0,031        | -1,61 | 0,106    |
| Âge              | -0,0024 | -0,88 | 0,381    | -0,0016      | -0,59 | 0,556     | 0,0005        | 0,61  | 0,540    |
| Éducation        | -0,073  | -1,48 | 0,140    | 0,103        | 1,92  | 0,055*    | 0,0103        | 0,56  | 0,575    |
| Taille du ménage | 0,0125  | 3,58  | 0,000*** | 0,0065       | 1,70  | 0,0088*** | -0,0013       | -1,16 | 0,246    |
| Crédit           | -0,146  | -1,21 | 0,225    | 0,0721       | 0,97  | 0,331     | -0,023        | -0,79 | 0,432    |
| OP               | 0,126   | 2,44  | 0,015**  | -0,178       | -3,47 | 0,001***  | -0,041        | -2,18 | 0,029**  |
| Nbovins          | 0,0074  | 1,72  | 0,085*   | -0,0103      | -3,25 | 0,001***  | 0,0056        | 2,78  | 0,005*** |

|   |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
|---|---------|--|--|---------|--|--|---------|--|--|
| <b>Nombre d'observations</b>              | 300     |  |  | 300     |  |  | 300     |  |  |
| <b>Wald chi2 (7)</b>                      | 33,43   |  |  | 23,93   |  |  | 14,47   |  |  |
| <b>Prob &gt; chi2</b>                     | 0,0000  |  |  | 0,0012  |  |  | 0,0435  |  |  |
| <b>Pseudo R2</b>                          | 0,0853  |  |  | 0,1035  |  |  | 0,1356  |  |  |
| <b>Pourcentage correctement classifié</b> | 77,00 % |  |  | 76,67 % |  |  | 92,67 % |  |  |

\*significatif au seuil de 10 %, \*\*significatif au seuil de 5 %, \*\*\*significatif au seuil de 1 %

## Perception endogène des indicateurs de modifications environnementales

- 26 Les producteurs agricoles ont identifié huit indicateurs de modifications environnementales. Les sols dénudés (77,3 %), les sols gravillonnaires (9,7 %), les ravines d'érosion (7 %), l'ensablement des champs (8,7 %) et la prolifération du *Striga sp.* (7 %) dans les champs de sorgho, de mil ou de niébé sont des indicateurs de la dégradation des terres agricoles (Tableau 5). La réduction des herbacées (30,7 %), le dessèchement et la mortalité des ligneux (20,3 %) sont les signes visibles de la dégradation des terres sur la végétation naturelle. La faiblesse des rendements agricoles (40,7 %) est un indicateur de la dégradation des sols. Les causes de ces modifications sont principalement la baisse des pluies (82 %), l'action des vents violents (37,3 %), l'érosion hydrique (34 %) et le déboisement intensif (24,3 %). À celles-ci s'ajoutent les pratiques agricoles néfastes telles que l'absence ou la réduction de la période de jachère, les feux de brousse, les faibles apports de fertilisants organiques et minéraux, la faible utilisation des techniques CES/DRS, etc. La couverture de la végétation naturelle (ligneuse et herbacée) qui protégeait les sols a fortement régressé, laissant ces sols sous l'effet de l'érosion.

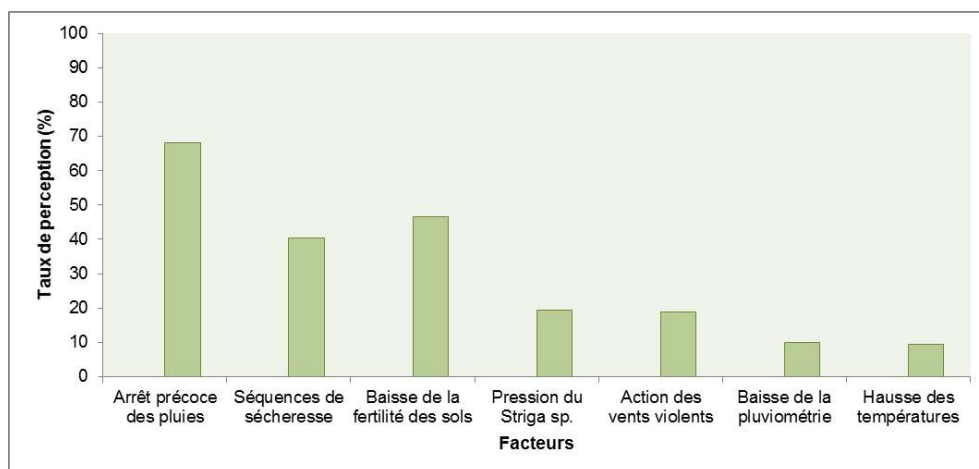
Tableau 5. Paramètres et indicateurs de modifications environnementales. Parameters and indicators of environmental change.

| Paramètres          | Indicateurs de modifications environnementales  |
|---------------------|---|
| <b>Pédologiques</b> | Apparition et extension des sols dénudés<br>Apparition et extension des sols gravillonnaires<br>Ensablement des parcelles de culture<br>Apparition et extension des ravines d'érosion |
| <b>Écologiques</b>  | Apparition et prolifération du <i>StrigaSp.</i> dans les parcelles de culture<br>Diminution des herbacées<br>Dessèchement et/mort des arbres  |

|                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| <b>Agronomiques</b> | Faiblesse des rendements agricoles |
|---------------------|------------------------------------|

27 Les producteurs perçoivent les impacts de la variabilité climatique sur leurs productions à travers la faiblesse des rendements. Ainsi, 69 % des producteurs ont constaté une baisse des rendements du sorgho et du mil durant les 15 dernières années. Selon ces derniers, cette baisse est en grande partie imputable à l'arrêt précoce des pluies (68 %), aux séquences sèches (40,3 %), mais aussi à la baisse de la fertilité des sols (46,7 %), l'action des vents violents (18,7 %) et aux attaques du *Striga sp.* (19,3 %) (Figure 4). En revanche, 15 % des producteurs ont plutôt constaté une hausse des rendements céréaliers. Selon eux, cette hausse est imputable à l'utilisation des techniques CES/DRS, de la fumure organique et des variétés de semences améliorées. La quasi-totalité des producteurs (91 %) a adopté de nouvelles cultures ou variétés de cultures. Il s'agit des variétés traditionnelles à cycle court ou des variétés de semences améliorées. Certains producteurs (16 %) ont observé une variation des rendements céréaliers en fonction des années dans leurs localités. Les producteurs agricoles n'ont pas la même appréhension de l'impact de la variabilité climatique sur leurs productions.

Figure 4. Perception des facteurs affectant les rendements céréaliers dans la région du Centre-nord / Perception of factors affecting cereal yields in the North-Central region.



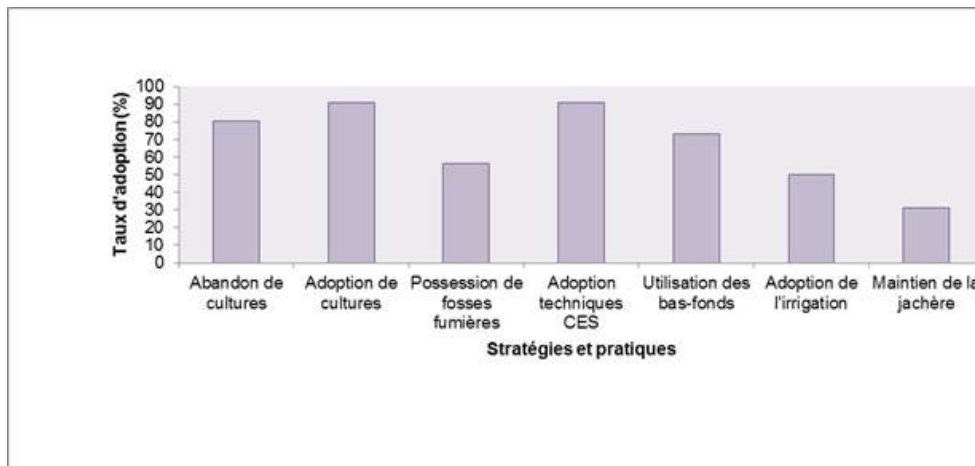
## Pratiques paysannes d'adaptation au changement climatique

28 Pour s'adapter au changement climatique, les producteurs ont adopté plusieurs pratiques agricoles (Figure 5). Les producteurs ont abandonné certaines cultures de rente comme le coton et le tabac au profit des céréales comme le sorgho et le mil. De même, les variétés à cycle long de sorgho et de mil ont été remplacées par des variétés à cycle court. Les raisons de cet abandon sont les sécheresses récurrentes, la baisse des pluies et la raréfaction des terres fertiles. On constate par contre l'adoption de nouvelles cultures comme le melon et une tendance à l'accroissement de la culture de la pastèque qui sont pratiquées en irrigation autour des retenues d'eau et même pendant l'hivernage. Les raisons évoquées par les producteurs sont les changements dans les habitudes alimentaires des populations, la possession d'une parcelle dans un bas-fond ou périmètre aménagé par les projets ou programmes étatiques et la



recherche d'autres sources de revenus. Les producteurs ont aussi opéré des changements dans les systèmes de culture du niébé et du sésame. Le niébé était souvent cultivé en association avec le sorgho et le mil ; mais aujourd'hui, ces deux spéculations tendent à occuper des parcelles séparées surtout avec l'utilisation des variétés améliorées. La commercialisation du niébé et du sésame bénéficient de l'ouverture sur les marchés national et international. Les producteurs (73 %) exploitent les bas-fonds pour la production du riz pluvial, du sorgho blanc et des cultures maraîchères.

Figure 5. Pratiques paysannes d'adaptation au changement climatique dans la région du Centre-nord / Farmer climate change adaptation practices in the North-Central region.



- 29 Les producteurs (56,3 %) produisent plus de fumures organiques à partir de fosses fumières installées près des concessions. Elle est utilisée pour restaurer la fertilité des sols surexploités. La plupart des producteurs (91 %) ont réagi en adoptant des techniques CES/DRS telles que les cordons pierreux (80,7 %), le *zai* manuel (79,7 %) et les demi-lunes (15,7 %). L'élevage est de plus en plus intégré à l'agriculture. Les déjections des animaux et les ordures ménagères sont utilisées dans la production de la fumure organique. La vente qui se fait le plus souvent durant la période de soudure permet l'achat des vivres. La jachère est encore pratiquée par 31,3 % des producteurs avec une durée de deux à trois ans. Elle tend à diminuer à cause de la forte pression humaine sur les terres cultivables. L'irrigation de contre-saison pratiquée par 50,3 % des producteurs se fait autour des retenues d'eau pour les cultures maraîchères et céréalières telles que le riz et le maïs. Les raisons avancées par les producteurs pour justifier l'adoption de cette pratique sont l'arrêt précoce des pluies, l'acquisition d'une parcelle dans un périmètre ou bas-fond aménagé et l'amélioration de leurs revenus agricoles. Cette acquisition se fait le plus souvent par location pour les non-détenteurs de parcelles. Ces revenus leur permettent de subvenir à leurs besoins sociaux (par exemple nourrir sa famille, pouvoir se soigner, scolariser les enfants et même épargner).

## Les facteurs qui déterminent l'adoption de stratégies d'adaptation

- 30 L'adoption de mesures d'adaptation au changement climatique est en partie guidée par la perception paysanne de ce phénomène. Les tableaux 6 et 7 présentent les effets marginaux des régressions logistiques binaires sur les facteurs déterminants de l'adaptation au changement climatique. Le pourcentage de bonne prédiction de ces

modèles est de 66,67 % pour la possession de fosses fumières et l'adoption de l'irrigation, 79,39 % pour l'adoption du *zai* et 80,67 % pour les cordons pierreux. Les variables Baisse et Tardif affectent la probabilité d'adoption de l'irrigation au seuil de 5 %. La baisse et le début tardif des pluies peuvent provoquer des pertes de rendement affectant ainsi le revenu agricole des producteurs. L'irrigation de contre-saison apparaît comme une option d'adaptation face à cette incertitude. Les variables *Irrégularité* et *Précoce* influencent négativement et de façon respective la pratique des cordons pierreux et du *zai*. Ces deux variables n'ont pas un effet direct sur l'adoption des pratiques d'adaptation. Pourtant, ces techniques CES/DRS ont été adoptées par les producteurs en réponse à la baisse de la fertilité de la majorité des sols. Cette réduction est imputable aux effets néfastes du changement climatique et aux mauvaises pratiques agricoles.

Tableau 6. Les effets marginaux de la régression logistique binaire sur les facteurs déterminants de l'adoption du *zai* et des cordons pierreux / The marginal effects of binary logistic regression on the determinants of adoption of *zai* and stony cords.

| Pratiques             | Zai     |       |          | Cordons pierreux |       |          |
|-----------------------|---------|-------|----------|------------------|-------|----------|
|                       | (dy/dx) | Z     | P >  Z   | (dy/dx)          | Z     | P >  Z   |
| Baisse                | -0,046  | -0,92 | 0,357    | -0,051           | -1,05 | 0,295    |
| Irrégularité          | -0,039  | -0,84 | 0,402    | -0,121           | -2,67 | 0,007*** |
| Tardif                | 0,039   | 0,61  | 0,540    | -0,008           | -0,17 | 0,865    |
| Précoce               | -0,132  | -3,11 | 0,002*** | 0,127            | 1,22  | 0,223    |
| Sexe                  | 0,036   | 0,60  | 0,550    | -0,021           | -0,39 | 0,699    |
| Âge                   | -0,004  | -1,60 | 0,111    | -0,001           | -0,57 | 0,568    |
| Éducation             | 0,009   | 0,19  | 0,853    | 0,017            | 0,37  | 0,708    |
| Taille du ménage      | 0,004   | 1,24  | 0,216    | 0,002            | 0,97  | 0,333    |
| Crédit                | -0,095  | -0,95 | 0,343    | -0,007           | -0,09 | 0,927    |
| Organisation paysanne | -0,106  | -1,90 | 0,058*   | 0,040            | 0,76  | 0,447    |
| Exploitation          | 0,060   | 1,07  | 0,286    | 0,023            | 0,44  | 0,658    |
| Formation             | 0,040   | 0,77  | 0,441    | 0,057            | 1,10  | 0,273    |
| Petit outillage       | 0,291   | 3,99  | 0,000*** | 0,118            | 1,93  | 0,054*   |
| Nombre d'observations | 300     |       |          | 300              |       |          |
| Wald Chi2 (13)        | 43,29   |       |          | 25,53            |       |          |
| Prob > Chi2           | 0,0000  |       |          | 0,0197           |       |          |

|   |         |         |
|---|---------|---------|
| <b>Pseudo R2</b>                          | 0,1328  | 0,0859  |
| <b>Pourcentage correctement classifié</b> | 79,39 % | 80,67 % |

\*significatif au seuil de 10 %, \*\*significatif au seuil de 5 %, \*\*\*significatif au seuil de 1 %

Tableau 7. Les effets marginaux de la régression logistique binaire sur les facteurs déterminants de la possession de fosses fumières et l'adoption de l'irrigation / The marginal effects of binary logistic regression on the determinants of the possession of manure pits and the adoption of the irrigation.

| Pratiques                                 | Fosses fumières |       |          | Irrigation |       |          |
|---|-----------------|-------|----------|------------|-------|----------|
|   | dy/dx           | Z     | P >  Z   | dy/dx      | Z     | P >  Z   |
| <b>Baisse</b>                             | -0,098          | -1,32 | 0,186    | 0,145      | 1,84  | 0,065*   |
| <b>Irrégularité</b>                       | -0,058          | -0,89 | 0,374    | -0,111     | -1,63 | 0,102    |
| <b>Tardif</b>                             | -0,022          | -0,28 | 0,780    | 0,47       | 1,94  | 0,053*   |
| <b>Précoce</b>                            | -0,008          | -0,07 | 0,947    | -0,092     | -0,71 | 0,477    |
| <b>Sexe</b>                               | -0,065          | -0,76 | 0,446    | 0,214      | 2,55  | 0,011**  |
| <b>Âge</b>                                | -0,003          | -0,93 | 0,355    | -0,001     | -0,31 | 0,758    |
| <b>Éducation</b>                          | -0,028          | -0,42 | 0,675    | -0,011     | -0,16 | 0,869    |
| <b>Taille du ménage</b>                   | 0,002           | 0,47  | 0,641    | -0,007     | -1,61 | 0,108    |
| <b>Crédit</b>                             | 0,191           | 1,85  | 0,064*   | 0,067      | 0,55  | 0,582    |
| <b>Organisation paysanne</b>              | 0,202           | 2,65  | 0,008*** | 0,113      | 1,48  | 0,139    |
| <b>Exploitation</b>                       | 0,089           | 1,16  | 0,248    | 0,216      | 2,71  | 0,007*** |
| <b>Formation</b>                          | 0,119           | 1,65  | 0,099*   | 0,149      | 2,04  | 0,042**  |
| <b>Petit outillage</b>                    | 0,131           | 1,81  | 0,070*   | -0,011     | -0,15 | 0,880    |
| <b>Nombre d'observations</b>              | 300             |       |          | 300        |       |          |
| <b>Wald Chi2 (13)</b>                     | 41,24           |       |          | 35,82      |       |          |
| <b>Prob &gt; Chi2</b>                     | 0,0001          |       |          | 0,0006     |       |          |
| <b>Pseudo R2</b>                          | 0,1092          |       |          | 0,1155     |       |          |
| <b>Pourcentage correctement classifié</b> | 66,67 %         |       |          | 66,67 %    |       |          |

\*significatif au seuil de 10 %, \*\*significatif au seuil de 5 %, \*\*\*significatif au seuil de 1 %

- 31 Les variables socio-économiques influencent le choix des stratégies d'adaptation au changement climatique. La variable *Petitoutil* affecte positivement l'adoption du *zaï* manuel au seuil de probabilité de 1 %, des cordons pierreux et la réalisation des fosses fumières au seuil de 10 %. Bien sûr, il faut des pioches pour creuser les trous du *zaï* et les fosses pour le compostage et aussi pour casser les moellons. Il faut aussi des pelles pour assembler les pierres et les disposer en cordons et pour évacuer la terre provenant des fosses. Étrangement, la variable *OP* affecte négativement la pratique du *zaï*. Le fait d'être membre d'une organisation paysanne n'incite pas le producteur à adopter le *zaï* manuel qui est plutôt une technique traditionnelle de réhabilitation des terres dégradées de la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso (Roose et al., 1995). La variable *OP* a un effet positif sur la possession d'une fosse fumière au seuil de 1 %. Les variables *Crédit* et *Formation* affectent significativement cette pratique au seuil de 10 %. La plupart des producteurs sont organisés en groupements et peuvent recevoir des formations sur les techniques de production de la fumure organique ou le compostage. Par ailleurs, la construction des fosses et la production du compost peuvent nécessiter une main-d'œuvre salariale. L'obtention d'un crédit permet aux producteurs de lever ces contraintes financières. La variable *Sexe* influence positivement la pratique de l'irrigation (au seuil de 5 %) dans la mesure où les hommes sont plus impliqués que les femmes dans cette activité et ont plus accès à la terre que ces dernières. Cet accès se fait le plus souvent par location. Les variables *Exploitation* et *Formation* influencent de façon positive la probabilité d'adoption de l'irrigation à des seuils respectifs de 1 % et 5 %. Les producteurs qui ont reçu une formation sur les techniques de culture maraichère et qui possèdent une exploitation de rente sont plus influencés par cette pratique, contrairement à ceux qui n'en ont pas bénéficié et qui ne disposent pas de ce type d'exploitation. Les caractéristiques socio-économiques des ménages influencent plus le choix de l'adoption d'une stratégie d'adaptation que la perception au regard de la significativité de ces résultats.

## Discussion

- 32 La perception du changement climatique par les populations du Centre-nord à travers la baisse et l'irrégularité des pluies, le démarrage tardif de la saison des pluies, l'arrêt précoce des pluies, la fréquence plus élevée des séquences sèches confirme les travaux antérieurs (Sarr et al., 2015 ; Nielsen et Reenberg, 2010 ; Ouédraogo et al., 2010 ; West et al., 2008). Les pauses pluviométriques ordinaires moyennes (8 à 14 jours) et majeures (15 jours) sont plus fréquentes dans les zones soudanienne et sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Salack et al., 2012). La période 1994-2015 est caractérisée par une alternance des années sèches et des années humides, traduisant une variabilité interannuelle plus forte de la pluviométrie dans la région (Kaboré et al., 2017). Le modèle MAGICC/SCENGEN (Model for Assessment of Green house-Gases Induced Climate Change/Scenario Generator) prévoit pour le Burkina Faso une augmentation des températures moyennes de +0,8 °C à l'horizon 2025 et de +1,7 °C à l'horizon 2050. Les mois de décembre, janvier, août et septembre deviendront plus chauds ; et les mois de novembre et de mars connaîtront également de faibles hausses de température (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007). Les brumes de poussière sont des types de temps caractéristiques des régions arides et semi-arides. Ces lithométéores correspondent à une suspension postérieure à un soulèvement de particules fines.

Depuis le début des années 1970, une tendance générale à la hausse de la fréquence des lithométéores est observée dans tout le Sahel (Nouaceur, 2008). Cette étude met en exergue une tendance à l'accentuation des événements climatiques extrêmes (pluies intenses, hausses de température, violence des vents) durant ces dernières années dans la région. En effet, Houghton et al. (2001) prédisent une augmentation des fréquences d'événements climatiques extrêmes avec le réchauffement climatique. Le GIEC (2007) prévoit également que les phénomènes climatiques extrêmes deviendront plus fréquents et plus intenses durant les prochaines décennies en Afrique de l'Ouest. Au vu de ces prédictions, on peut dire que les perceptions du changement climatique par les populations locales du Centre-nord sont en adéquation avec les tendances climatiques.

- 33 Le niveau d'éducation influence la perception paysanne du changement des précipitations. La perception d'un changement dans la configuration des précipitations augmente avec le niveau d'éducation du producteur dans la localité de Yanfolila au sud du Mali (Sanogo et al., 2016). La taille du ménage influence significativement les perceptions locales de la baisse et du début tardif de la saison. Avec les sécheresses récurrentes aggravées par la baisse de la fertilité de la majorité des sols qui occasionnent des pertes de rendements, les grands ménages ne sont plus capables de satisfaire la demande en nourriture de leur grande famille. Cette situation plonge les producteurs dans la préoccupation d'attente du démarrage de la saison des pluies suivante. C'est pourquoi les ménages dont les conditions d'existence dépendent du climat arrivent à détecter plus facilement les changements en début de saison que les modifications dans la distribution des pluies et la fréquence des sécheresses (Kosmowski et al., 2016). Chez les agriculteurs des régions côtières du Bangladesh, la taille du ménage influence significativement la perception du changement climatique (Uddin et al., 2017).
- 34 Les conséquences du dérèglement pluviométrique sont plus ressenties par les grands éleveurs à cause de la disponibilité de l'eau et du fourrage. En effet, selon le Plan national d'adaptation aux changements climatiques du Burkina Faso (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2014), le Centre-nord fait partie des zones les plus exposées au déficit fourrager, et est même devenu une zone à risque potentiel de conflits pastoraux à cause de l'obstruction des couloirs d'accès aux points d'eau par les maraîchers et les orpailleurs. L'élevage subit les effets néfastes du changement climatique dans cette région à cause de l'insuffisance d'eau qui provoque une baisse de la fréquence d'abreuvement journalier des animaux, de la production laitière, et une hausse de la morbidité et du taux d'avortement (Diallo, 2012). Chez les éleveurs Turkana du Nord-ouest du Kenya, la possession du bétail et la taille du troupeau influencent la perception du changement climatique (Opiyo et al., 2016). Un producteur qui appartient à un groupement paysan a plus d'avantages d'être informé sur le changement climatique et ses effets négatifs sur l'environnement. En effet, ces organisations sont des cadres d'échanges et de formation. L'information circule plus facilement entre les membres de ces groupements (Barry, 2016).
- 35 Les phénomènes climatiques extrêmes sont de véritables catalyseurs de la dégradation du milieu biophysique (Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007). Dans le Centre-nord, cette dégradation se traduit par l'extension des sols dénudés, des sols gravillonnaires, des ravines d'érosion, la réduction des herbacées, l'ensablement des champs, la prolifération du *Striga Sp.*, la mortalité des ligneux et la faiblesse des rendements agricoles. La plupart de ces signes sont cités par Slootweg et al. (1995)

comme étant des indicateurs de dégradation des sols dans les zones arides et semi-arides d'Afrique de l'Ouest. La présence de sols dénudés dans la région a été rapportée par d'autres auteurs (Da et al., 2008 ; Zombré, 2006a). Ils apparaissent lorsque les champs, devenus improductifs par suite d'érosion et de la diminution de leur fertilité, sont abandonnés sans mesures de conservation (Sawadogo et al., 2008). L'extension des sols dénudés, des sols gravillonnaires et des ravines d'érosion provoquent une diminution des superficies cultivables et des aires de pâturage. Cette réduction des aires de culture occasionne une baisse de la production agricole dans la mesure où les systèmes de production sont plus basés sur l'extensification.

- 36 Les producteurs ont majoritairement constaté une baisse des rendements céréaliers. L'arrêt brutal des pluies empêche les cultures de boucler leur cycle. De même, les séquences sèches qui surviennent au cours de la phase de remplissage des grains affectent sensiblement le rendement (Gnoumou et al., 2017 ; Sultan et al., 2005). Les sols de la région sont pauvres en matière organique, en phosphore et en azote (Da et al., 2008 ; BUNASOL, 1995), affectant fortement les rendements céréaliers. Par ailleurs, la forte pression du *Striga sp.* est une contrainte agricole majeure dans le Centre-nord (SP/CPSA, 2008). Les vents violents causent des dégâts sur les récoltes (Kosmowski et al., 2015). Dans les régions semi-arides du Burkina Faso, du Tchad et du Niger, les producteurs ont également constaté une baisse des rendements du mil et du sorgho. Cette diminution est imputable aux effets néfastes de la variabilité et du changement climatiques, et la baisse de la fertilité des sols (Sarr et al., 2015). Dans la zone aride du nord-ouest du Bénin, les paysans ont aussi constaté une baisse des rendements de l'igname (culture vivrière de grande importance) imputable aux changements climatiques (Loko et al., 2013). Nos enquêtes ont montré que certains producteurs observent plutôt une hausse des rendements céréaliers principalement due à l'utilisation des techniques CES/DRS et des variétés améliorées. Dans la région de l'Est du Burkina Faso (zone soudano-sahélienne), les déterminants de l'adoption des pratiques agro écologiques innovantes sont la hausse des rendements des cultures, l'amélioration du revenu des producteurs, la fourniture ou non de ressources matérielles et humaines, et la formation des acteurs (Coulibaly, 2018).
- 37 Pour s'adapter aux récents effets négatifs du changement climatique, les producteurs ont mis en place des stratégies et des pratiques. Les plus importantes sont l'adoption des techniques CES/DRS, l'irrigation, la possession de fosses fumières et l'adaptation variétale. Les sécheresses récurrentes et la déforestation ont provoqué une réduction du couvert végétal, exposant les sols à l'érosion hydrique et éolienne. Il s'en est suivi une baisse de la fertilité des sols réduisant les rendements agricoles et affectant les revenus des producteurs. Ces derniers ont réagi en adoptant des techniques telles que les cordons pierreux et le *zaï*. En effet, différentes pratiques ont été mises en œuvre par les populations paysannes dans cette région, le plus souvent avec l'appui de multiples projets, ONG et services techniques décentralisés de l'État. C'est ainsi que les activités de la phase II du Programme spécial de conservation des eaux et des sols et d'agroforesterie (PS/CES-AGF) ont permis la réalisation de 20 202 fosses fumières, 747 digues filtrantes, 32 424,2 ha de *zaï*, 311,3 ha de demi-lunes et des milliers de plants entre 1995 et 2002 dans sept provinces du Burkina Faso dont le Bam, le Namentenga et le Sanmatenga (Da, 2008). Dans ce même pays, 76,74 % des producteurs de quatre provinces possèdent au moins une fosse fumière et font appel à la main d'œuvre salariée pour leur construction (Nana et Thiombiano, 2018). La fumure organique est

utilisée pour restaurer la fertilité des sols dégradés en vue d'accroître la production agricole.

- 38 La possession du petit outillage agricole influence significativement les pratiques du *zai*, des cordons pierreux et la réalisation de fosses fumières. Les pioches et les pelles sont des déterminants socio-économiques de l'adaptation au changement climatique en matière de récupération des terres dégradées dans la région. Au Bénin, la possession de charrues, de charrettes et la disponibilité des terres sont des déterminants socio-économiques de l'adaptation des producteurs agricoles au changement climatique en matière de gestion de la fertilité des sols (Sabai et al., 2014). Les superficies aménagées pour les cultures maraîchères ont connu une extension durant ces dernières années dans la région grâce à l'appui du Programme de la petite irrigation villageoise (PPIV) (SP/CPSA, 2008). Il y a eu un renforcement des capacités des producteurs par des formations qui a suscité un engouement pour cette pratique. Les producteurs qui disposent des parcelles dans les périmètres et bas-fonds aménagés sont plus influencés par la pratique de l'irrigation qui est une activité génératrice de revenus. Les paysans sahéliens voient l'accès aux crédits et l'adoption de l'irrigation comme des stratégies d'adaptation très prometteuses (Zorom et al., 2013).

## Conclusion

- 39 Les populations du Centre-nord perçoivent le changement climatique à travers la baisse des pluies, les hausses de température et la violence des vents. Ces aléas climatiques ont un impact négatif sur le milieu biophysique avec des répercussions sur la production agricole. Cette étude a montré que les caractéristiques socio-économiques des ménages influencent les perceptions locales du changement climatique et l'adoption d'une pratique d'adaptation. Les principales stratégies d'adaptation sont l'adoption des techniques CES/DRS, l'irrigation, la possession de fosses fumières et l'adaptation variétale. Les pratiques CES/DRS et l'utilisation de la fumure organique permettent la réhabilitation des terres dégradées en vue d'accroître les rendements agricoles. L'irrigation procure des revenus additionnels aux producteurs. L'utilisation des variétés nouvelles ou améliorées permet une intensification de la production agricole. Ces stratégies actuelles développées permettent aux producteurs de rentabiliser leur exploitation. La rentabilité d'une stratégie est importante pour rendre compte de l'efficacité d'adaptation des producteurs aux changements climatiques. L'adoption d'une stratégie d'adaptation par un producteur dépend de sa perception du changement climatique et de ses causes, de ses impacts négatifs sur le milieu biophysique et des moyens dont il dispose pour apporter des solutions. Il y a nécessité de renforcer les capacités d'adaptation et de résilience des producteurs agricoles de la région du Centre-nord par des formations sur l'adaptation au changement climatique au sein des groupements paysans. Celles-ci contribuent à améliorer leur perception de ce phénomène et les aident à mieux développer leurs stratégies d'adaptation. L'information climatique est nécessaire pour leur permettre d'augmenter leur production agricole en vue d'atteindre la sécurité alimentaire. Une dotation en matériels agricoles renforcerait leurs capacités de réhabilitation des terres dégradées. En perspectives, il est primordial d'innover les pratiques agricoles actuelles ou de rechercher de nouvelles pratiques d'adaptation pour les producteurs de cette région. Les indicateurs endogènes de prévision climatique saisonnière sont à promouvoir

d'avantage, car ils permettent aux producteurs agricoles de prévoir le déroulement de la saison des pluies et les orientent mieux dans la mise en place de leurs stratégies et pratiques d'adaptation au changement climatique.

## Remerciements

- 40 Ce travail a été réalisé grâce aux financements du Programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest (WAAPP/PPAAO). Nous remercions également les populations des différentes localités de la région du Centre-nord du Burkina Faso pour leur collaboration.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- Adesina, A.A., D. Mbila, G.B. Nkamleu et D. Endamana, 2000, Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of Southwest Cameroon, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 80, pp. 255-265.
- African Union - Semi-Arid Food Grain Research and Development (AU-SAFGRAD), 2010, Technologies Agricoles au Burkina Faso, 100 p.
- Arun, G.C. et J.H. Yeo, 2019, Perception to Adaptation of Climate Change in Nepal : An Empirical Analysis Using Multivariate Probit Model, *Sci*, 1, 12, 14 p.
- Bambara, D., A. Bilgo, E. Hien, D. Masse, A. Thiombiano et V. Hien, 2013, Perceptions paysannes des changements climatiques et leurs conséquences socio-environnementales à Tougou et Donsin, climats sahélier et sahélo-soudanien du Burkina Faso, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 74, pp. 8-16
- 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*, vol. 6, N 2, pp. 221-238
- Belem, B., F. Kagambega-Mueller, R. Bellefontaine, J.P. Sorg, U. Bloesch et E. Graf, 2017, Assisted Natural Regeneration with Fencing in the Central and Northern zones of Burkina Faso, *Tropicultura*, 35, 2, pp. 73-86
- Bryan, E., C. Ringher, B. Okoba, C. Roncoli, S. Silvestri et M. Herrero, 2013, Adapting agriculture to climate change in Kenya : Household strategies and determinants, *Journal of Environmental Management*, 114, pp. 26-35
- Bureau National des Sols (BUNASOL), 1995, Etude morpho-pédologique de la province du Bam à l'échelle 1/50000è, Rapport technique num. 97, ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources halieutiques, Ouagadougou, 96 p.
- Coulibaly, A., 2018, *Pratiques et indicateurs agroécologiques sur les agrosystèmes traditionnels et innovants de l'est du Burkina Faso : alternatives d'optimisation*, Thèse de Doctorat, Sciences de la Terre, Université d'Orléans, Université Ouaga I. Pr Joseph KI-VERBO (Ouagadougou, Burkina Faso), HAL id : tel-02096193, version 1.



- Da, C.E.D., 2008, Impact des techniques de conservation des eaux et des sols sur le rendement du sorgho au Centre-Nord du Burkina Faso, *Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 61, num.241-242, pp. 99-110
- Da, C.E.D., H. Yacouba et S. Yonkeu, 2008, Unités morphopédologiques et gestion de la fertilité des sols dans le Centre-Nord du Burkina Faso par les populations locales, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2, 3, pp. 306-315
- Diallo, B., 2012, *Etude de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique : cas de sites pilotes du projet PRGDT au Burkina Faso*, Mémoire de fin d'études, Centre Régional AGHYMET, Niamey, 74 p.
- Direction générale de la promotion de l'économie rurale, 2011, Rapport d'analyse du module pluvial, Ouagadougou, 223 p.
- Fossi, S., D. Ouédraogo, B. Zongo, Y.M. Traoré et K.S. Da Silvera, 2013, Acceptation et vulgarisation de l'irrigation de complément dans la province du Bam, Burkina Faso, *Revue scientifique et technologique*, num. 21et 22, pp. 29-36.
- Fosu-Mensah, B.Y., P.L.G. Vlek, et D.S. MacCarthy, 2012, Farmers perception and adaptation to climate change : a case study of Sekyedumase district in Ghana, *Environment, Development and Sustainability*, vol. 14, pp. 495-505
- Gnoumou, X.N., J.T. Yaméogo, M. Traoré, G. Bazongo et P. Bazongo, 2017, Adaptation au changement climatique en Afrique subsaharienne : impact du zaï et des semences améliorées sur le rendement du sorgho dans les villages de Loaga et Sika (Province du Bam), Burkina Faso, *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 19, 1, pp. 166-174.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2007, Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri R.K. et Reisinger A. (publié sous la direction de )]. GIEC, Genève, Suisse, 103 p.
- Grouzis, M. et J. Albergel, 1989, Du risque climatique à la contrainte écologique. Incidence de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso. In : Eldin M. et Milleville P. (Eds). *Le risque en agriculture*. Orstom, Coll. à Travers champs, Paris, France. 260 p.
- Hauchart, V., 2007, Durabilité de l'agriculture en fonction des pratiques culturelles actuelles et conseillées (Burkina Faso et Nord Ghana), Volta Basin Focal Project Report num. 2, IRD, Montpellier, France, and CPWF, Colombo, Sri Lanka, 109 p.
- Higgins, I.S., M.C. Shackleton et R.E. Robinson, 1999, Changes in woody community structure and composition under contrasting land use systems in semi-arid savanna, South Africa, *J. Biogeogr*, 26, pp. 619-627
- Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van der Linden, X. Dai, K. Maskell et C.A. Johnson, 2001, *Climate Change 2001 : The scientific basis ; contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York, Cambridge University Press.
- Kaboré, P.N., A. Ouédraogo, M. Sanon, P. Yaka. et L. Somé, 2017, Caractérisation de la variabilité climatique dans la région du Centre-Nord du Burkina Faso entre 1961 et 2015, *Climatologie*, 14, pp. 82-95
- Karimou Barké, M., K. Ambouta, B. Sarr et B. Tychon, 2015, Analyse des phénomènes climatiques extrêmes dans le Sud-Est du Niger, *XXVIII<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège, pp. 537-542

- Kosmowski, F., A. Leblois et B. Sultan, 2016, Perceptions of recent rainfall changes in Niger : a comparison between climate-sensitive and non-climate sensitive households, *Climate Change-January 201*, [En ligne] URL: <https://www.Researchgate.net/publication284715603>
- Kosmowski, F., R. Lalou, B. Sultan, O. Ndiaye, B. Muller, S. Galle et L. Seguis, 2015, Observations et perceptions des changements climatiques : Analyse comparée dans trois pays d'Afrique de l'Ouest. In Sultan B., Lalou R., Sanni M.A. (Editeurs), Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest, *Escape-P1 23/10/15*, 89-110, [En ligne] URL: <https://books.openedition.org/irdeditions/8946?lang=fr>
- Kouassi, K.F., B.I., Diomandé et K.N. Koffi, 2015, Types de réponses apportées par les paysans face aux contraintes pluviométriques dans le Centre de la Côte d'Ivoire : Cas du département de Daoukro, *XXVIII<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège, pp. 55-360.
- Loko, Y.L., A. Dansi, A.P. Agre, N. Akpa, I. Dossou-Aminon, P. Assogba, M. Dansi, K. Akpagana et A. Sanni, 2013, Perceptions paysannes et impacts des changements climatiques sur la production et la diversité variétale de l'igname dans la zone aride du Nord-ouest du Bénin, *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7, 2, pp. 672-695
- Ly, M., B.S. Traoré, A. Alhassane et B. Sarr, 2013, Evolution of some observed climate extremes in the west African Sahel, *Weather and Climate Extremes*, 1, pp. 19-25
- Mertz, O., C. Mbow, J. Nielsen, A. Maiga, D. Diallo, A. Reenberg, A. Diouf, B. Barbier, I.B. Moussa et M. Zorom, 2010, Climate factors play a limited role for past adaptation strategies in West Africa, *Ecology and Society*, 15, 25 p.
- Ministère de l'Économie et des Finances, 2010, Stratégie de croissance accélérée et de développement durable, Rapport final, Ouagadougou, Burkina Faso, 116 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2007, Programme d'action nationale d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques Rapport final, Secrétariat permanent du Conseil national pour l'environnement et le développement durable, Ouagadougou, 96 p.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie, 2014, Plan national d'adaptation aux changements climatiques, version post-atelier du 1er avril 2014, Ouagadougou, Burkina Faso, Volume principal, 158 p.
- Nana, T.J. et T. Thiombiano, 2018, Adoption of Adaptation Strategies for Climate change : Case of Burkina Faso Farmers, *Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, vol. 7, num. 1, pp. 53-65
- Nicholson, S.E., C.J. Tucker et M.B. Ba, 1998, Desertification, drought, and surface vegetation : an example from the West African Sahel, *Bull Am Meteor Soc*, 79, pp. 815-829.
- Nielsen, J. A. et A. Reenberg, 2010, Temporality and the problem with singling out climate as a current driver of change in a small West African village, *Journal of Arid Environments*, 74, pp. 464-474.
- Nkamleu, G.B. et A. Kielland, 2006, Modeling farmers' decisions on child labor and schooling in the cocoa sector : a multinomial Logit analysis in Côte d'Ivoire, *Agricultural Economics*, 35, pp. 319-333
- Nouaceur, Z., 2008, Brume sèche, brume de poussière, chasse-sable, et tempête de sable, *Norois* [En ligne], 191 1 2004/2, consulté le 30 décembre 2015, URL : <http://norois.revues.org/1188>; DOI : 10.4000/norois.1188.

- Opiyo, F., O.V. Wasonga, M.M. Nyangito, S.M. Mureithi, J. Obando et R. Munang, 2016, Determinants of perceptions of climate change and adaptation among Turkana pastoralists in northwestern Kenya, *Climate and Development*, 8, pp. 179-189.
- Ouédraogo, A. et A. Thiombiano, 2012, Regeneration pattern of four threatened tree species in Sudanian savannas of Burkina Faso, *Agroforestry Systems*, 86, pp. 35-48.
- Ouédraogo, M., Y. Dembélé et L. Somé, 2010, Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, *Sécheresse*, 21, 2, pp. 87-96.
- Panthou, G., T. Vischel et T. Lebel, 2014, Recent trends in the regime of extreme rainfall in the Central Sahel, Royal Meteorological Society, *International Journal of Climatology*, 9p.
- Rasmussen, K., B. Fog et J.E. Madsen, 2001, Desertification in reverse ? Observations from northern Burkina Faso, *Global Environ Change*, 11, pp. 271-282.
- Roncoli, C., K.T. Ingram et P. Kirshen, 2001, The costs and risks of coping with drought : livelihood impacts and farmers' responses in Burkina Faso, *Climat Research*, 4, 19, pp. 119-132.
- Roose, E., V. Kaboré, et C. Guenat, 1995, Le zai, une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées de la région soudano-sahélienne (Burkina Faso), *L'Homme peut-il refaire ce qu'il a fait ?* R. Pontanier, A. M'Hiri, N. Akrimi, J. Aronson, E. Le Flo'h, John Libbey Eurotext, Paris, pp. 249-265
- Sabaï, K., G. D. Dagbenonbakin, C. E. Agbangba, J.F. De Souja, G. Kpagbin, A. Azontondé, E. Ogouwalé, B. Tinté et B. Sinsin, 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, pp. 7418-7435.
- Salack, S., B. Muller, A.T. Gaye, F. Hourdin et N. Cisse, 2012. Analyses multi-échelles des pauses pluviométriques au Niger et au Sénégal, *Sécheresse* 23, pp. 3-13.
- Sale, A., D.P. Folefack, G.O. Olwoyere, N. Lenah Wati, W.V. Lenzemo et A. Wakponou, 2014, Changements climatiques et déterminants d'adoption de la fumure organique dans la région semi-aride de Kibweri au Kenya, *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 8, 2, pp. 680-694.
- Sanogo, K., J. Binam, J. Bayala, G.B. Villamor, A. Kalinganire et S. Dodiomon, 2016, Farmers' perception of climate change impacts on ecosystem services delivery of parklands in southern Mali, *Agroforest Syst.*, 17 p, DOI 10.1007/s10457-016-9933-z.
- Sarr, B., S. Atta, M. Ly, S. Salack, T. Ourback, S. Subsol et D.A. Geoges, 2015, Adapting to climate variability and change in smallholder farmin communities : A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVADAPT), *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, vol. 7, 1, pp. 16-27
- Sawadogo, H., N.P. Zombré, L. Bock et D. Lacroix, 2008, Évolution de l'occupation du sol de Ziga dans le Yatenga (BURKINA FASO) à partir de photos aériennes, *Revue Télédétection*, 8, 1, pp. 59-73
- Secrétariat permanent de la Coordination des politiques sectorielles agricoles (SP/CPSA), 2008, Programme de Spécialisation Régionale du Centre-nord, Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources halieutiques, Ouagadougou, 108 p.
- Slootweg, R., J.C.J. Van Wetten et P.M. Sedogo, 1995, Identification d'indicateurs de durabilité environnementale et écologique pour la zone sahélienne aride et semi-aride d'Afrique de l'Ouest (en particulier pour les zones d'agriculture sèche), Direction générale de la coopération internationale, ministère des Affaires étrangères néerlandais, 87 p.

Sop, T.K., J. Oldeland, U. Schmiedel, I. Ouédraogo et A. Thiombiano, 2010, Population structure of tree woody species in four ethnic domains of the sub-Sahel of Burkina Faso, *Land Degrad Develop*, doi : 10.1002/ldr.1026.

Sultan, B., C. Baron, M. Dingkuhn, B. Sarr et S. Janicot, 2005, La variabilité climatique en Afrique de l'Ouest aux échelles saisonnière et intra-saisonnière II : application à la sensibilité des rendements agricoles au Sahel, *Sécheresse*, 16, 1, pp. 23-33

Uddin, M.N., W. Bokelmann et E.S. Dunn, 2017, Determinants of Farmers' Perception of Climate Change : A Case Study from the Coastal Region of Bangladesh, *American Journal of Climate Change*, 6, pp. 151-165

West, C.T., C. Roncoli et F. Ouattara, 2008, Local perceptions and regional climate trends on the Central Plateau of Burkina Faso, *Land degradation & Development*, 11p.

Wood, S.A., A.S. Jina, M. Jain, P. Christjanson et R.S. DeFries, 2014, Smallholder farmer croppings decisions related to climate variability across multiple regions, *Global Environmental Change*, 25, pp. 163-172.

Zhang, X. ET F. Yang, 2004, RCLimDex 1.0, User Manual. Climate Research Branch Environment, Downsview, Ontario, Canada, 23p, Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices (ETCCDMI) [en ligne] URL : <http://ccma.seos.uvic.ca/ETCCDMI/RCLimDex/rclimdex.r>.

Zombré, N.P., 2006a, Évolution de l'occupation des terres et localisation des sols nus dans le Centre-nord du Burkina Faso, *Télétection*, 6, 4, pp. 285-297.

Zombré, N.P., 2006b, Variation de l'activité biologique dans les *zipella* (sols nus) en zone subsaharienne du Burkina Faso et impact de la technique du *zai* (techniques des poquets), *Biotechnologie, Agronomie, Sociologie et Environnement*, 10, 2, pp. 139-148.

Zorom, M., B. Barbier, O. Mertz et E. Servat, 2013, Diversification and adaptation strategies to climate variability : A farm typology for the Sahel, *Agriculture Systems*, 116, pp. 7-15

## RÉSUMÉS

Le changement climatique représente une menace potentielle majeure pour la viabilité des ménages ruraux d'Afrique subsaharienne qui vivent principalement de l'exploitation des ressources naturelles. Cette étude a pour but d'analyser les perceptions des producteurs agricoles du changement climatique, ses impacts sur l'environnement, les stratégies d'adaptation et les relations qui existent entre ces différents aspects. Des enquêtes ont été réalisées au travers de discussions de groupes et d'un questionnaire individuel administré à 300 ménages dans le Centre-nord du Burkina Faso. Un modèle *Logit* binaire a permis d'identifier les facteurs qui influencent les perceptions locales du changement climatique et le choix des stratégies d'adaptation. L'étude montre que les producteurs perçoivent une baisse des pluies (76,7%), une hausse des températures (97%) et des vents violents (98,7%). Le niveau d'éducation du chef de ménage, la taille, l'appartenance à une organisation paysanne et le nombre de bovins déterminent cette perception. La dégradation des terres se traduit essentiellement par des sols dénudés, la réduction des ligneux et la faiblesse des rendements agricoles. Les principales stratégies d'adaptation sont l'adoption des techniques de conservation des eaux et des sols (CES), la possession de fosses fumières, l'irrigation et l'adaptation variétale. Les facteurs déterminants de cette adaptation sont la possession de pioches et de pelles, l'appartenance à une organisation paysanne, la formation en technologies agricoles et l'accès au crédit. L'adoption d'une stratégie d'adaptation par un producteur dépend de sa perception du changement climatique et de ses

causes, ses impacts négatifs sur l'environnement et des moyens disponibles pour apporter des solutions.

Climate change represents a major potential threat to the viability of rural households in sub-Saharan Africa who live mainly from the exploitation of natural resources. The purpose of this study is to analyze farmers' perceptions of climate change, its environmental impacts, coping strategies and the relationships between them. Surveys were conducted through group discussions and an individual questionnaire administered to 300 households in north-central Burkina Faso. A *Logit* binary model identified factors that influence local perceptions of climate change and the choice of adaptation strategies. The study shows that farmers perceive a decrease in rainfall (76.7 %), a rise in temperatures (97 %) and strong winds (98.7 %). The determinant factors of this perception are education level of the household head, household size, belonging to a peasant organization and number of cattle. Land degradation mainly results in bare soils, reduced woody vegetation and low agricultural yields. The main adaptation strategies are the adoption of water and soil conservation techniques (WSCT), possession of manure pits, irrigation and the use of adapted varieties. The determining factors of this adaptation are the availability of picks and shovels, belonging to a peasant organization, training in agricultural technologies and access to credit. The adoption of an adaptation strategy by a farmer depends of his perception of climate change and its causes, its negative impacts on the environment and the means available to provide solutions.

## INDEX

**Keywords** : semi-arid regions, climate change, land degradation, resilience, endogenous knowledge

**Mots-clés** : région semi-aride, péjoration climatique, dégradation des terres, résilience, savoirs endogènes

## AUTEURS

### PAMALBA NARCISE KABORE

Centre de recherches environnementales, agricoles et de formation de Kamboinse (CREAF), Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso, courriel : kaborenarcise@yahoo.fr

### BRUNO BARBIER

CIRAD, UMR G-eau, F 34398 Montpellier, France, courriel : bbarbier@cirad.fr

### PAULIN OUOBA

Unité de formation et de recherche en sciences et techniques (UFR-ST), département de sciences biologiques, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso, courriel : ouobapaulin@hotmail.com

### ANDRÉ KIEMA

Centre de recherches environnementales, agricoles et de formation de Kamboinse (CREAF), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso, courriel : andre\_kiema@yahoo.fr

**LÉOPOLD SOME**

Centre de recherches environnementales, agricoles et de formation de Kamboinsé (CREAF),  
Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01,  
Burkina Faso, courriel : bsomel@yahoo.fr

**AMADÉ OUEDRAOGO**

Laboratoire de biologie et écologie végétales, UFR en sciences de la vie et de la terre,  
département de biologie et physiologie végétales, Université de Ouagadougou, 09 BP 848  
Ouagadougou 09, Burkina Faso, courriel : o\_amade@yahoo.fr