

Perceptions paysannes des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales à Tougou et Donsin, climats sahélien et sahélo-soudanien du Burkina Faso

D. Bambara², A. Bilgo², E. Hien², D. Masse³, A. Thiombiano⁴ et V. Hien²

Résumé

L'adhésion des populations aux actions locales d'adaptation aux changements climatiques est effective si ces actions intègrent leurs savoirs endogènes y relatifs. L'étude recense et compare les niveaux de perceptions par les paysans des changements climatiques et leurs conséquences socio-environnementales en fonction de la zone agro climatique. Conduite à partir d'enquêtes menées à Tougou (climat sahélien) et à Donsin (climat sahélo-soudanien) en 2010 et 2011 avec des hommes de 50 à 65 ans, elle visait à connaître les visions paysannes des manifestations locales des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales et d'apprécier l'ampleur des perceptions des indicateurs de changements relevés. Les résultats ont montré que les paramètres climatiques ressentis par les producteurs sont la pluviométrie, la température et le vent. Les indicateurs de modifications de la pluviométrie étaient plus élevés que ceux de la température et du vent. Les taux de perception des indicateurs étaient élevés à Donsin comparativement à Tougou. Les conséquences environnementales négatives concernaient principalement l'assèchement des cours d'eau et la disparition des bas-fonds, le recul de la nappe phréatique, la dégradation du couvert végétal. Les conséquences sociales négatives ont concerné principalement l'insécurité alimentaire, les conflits, les migrations, le déclin de la solidarité rurale. Les niveaux de perceptions des conséquences étaient élevés à Tougou comparativement à Donsin. Ces différences tendraient à indiquer un impact plus important des changements climatiques dans la zone au climat sahélo-soudanien moins aride que dans la zone la zone au climat sahélien plus aride. Il convient d'établir la concordance entre les perceptions paysannes des changements climatiques et les données scientifiques dans les deux zones.

Mots clés : Changements climatiques, enquête en milieu réel, dégradations socio-écologiques, Burkina Faso

Producers perceptions of climate change and its socio ecological consequences in Tougou and Donsin, sahelian and sahelo-sudanien climatic areas of Burkina Faso

Abstract

Climate change local adaptations actions are better integrated by population when their indigenous knowledge is treated with regard when elaborating adaptation actions. The present paper lists and compares producers' perception rate on climate changes and the subsequent negative socio ecological consequences according to climatic profile. It was conducted in Tougou (sub-sahelian climate and Donsin (north-sudanien climate). Study approach is based on survey in 2010 and 2011 with men from 50 to 65 years old. Survey aims to assess peasant local perception of climate change and subsequent socio ecological consequences, and to appreciate the magnitude of these perceptions according to climatic

² MSc. Ir. Dasmané BAMBARA, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Tél. : (+226) 70 28 52 45, E-mail : das.bambara@coraf.org, bambaradasmane@yahoo.fr, Burkina Faso

Dr Ir. Ablasse BILGO, INERA, 01 BP 476 Ouagadougou 01, Tél. : (+226) 70 24 70 91, E-mail : ablassebilgo@yahoo.fr, Burkina Faso

Pr. Dr Ir. Edmond HIEN Laboratoire Sols, Matériaux et Environnement, UFR/SVT, Université de Ouagadougou, et IRD, UMR Eco&Sols centre de Ouagadougou 01 BP 182 Ouagadougou 01 Tél. : +226 70 26 36 36, Fax: +226 50 31 03 85, Email : edmond.hien@ird.fr, Burkina Faso

Prof. Dr Ir. Victor HIEN, INERA, 01 BP 476 Ouagadougou 01, Tél. : (+226) 70 25 48 72, E-mail : victor_hien@yahoo.fr, Burkina Faso

³ HDR. Dr Ir. Dominique MASSE, UMR Eco&Sols - Laboratoire d'écologie microbienne des sols et agrosystèmes tropicaux - (IRD-ISRA-UCAD) Campus Bel-Air B.P. 1386 CP 18524 Dakar, E-mail : masse.dominique@ird.fr, République du Sénégal

⁴ Pr. Dr MSc. Adjima THIOMBIANO, Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, UFR/SVT, Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Tél. : (+226) 70 23 82 61, E-mail : adjima_thiombiano@yahoo.fr, Burkina Faso

profile. Results showed that rainfalls, temperatures and winds were the three climatic parameters well detected by producers. Rainfall modification signs were higher than those relevant to temperature and wind. The rates of perception of climate change indicators were higher in Donsin than Tougou. The main negative ecological consequences listed were streams draining and wet sites missing, water table recession and degradation of the vegetation cover. Negative social consequences listed mainly concerned food supply insecurity, conflict, rural exodus and rural sympathy degradation. Perceptions rates of negative consequences were higher in Tougou than Donsin. This difference of producers' perceptions could explain a more significant climate change effect in the lesser dried sahelo-sudanian climate area than the dried sahelian climate one. It's useful to compare traditional knowledge on climate change to scientific knowledge.

Key words: climate change, survey in rural area, socio ecological degradation, Burkina Faso

INTRODUCTION

Actuellement, les changements climatiques sont au centre des préoccupations aussi bien des acteurs scientifiques que des décideurs politiques au niveau mondial (Niang, 2009) car ils constituent un des nombreux obstacles au développement (Brown et Crawford, 2008). Les changements climatiques ont un impact direct sur la production agricole, puisque les systèmes agricoles dépendent de la nature du climat (Boko *et al.*, 2007). Cet impact est particulièrement important dans les pays en développement où l'agriculture constitue la principale source d'emploi et de revenus pour la majorité de la population (Enete et Onyekuru, 2011). Le Burkina Faso, pays sahélien, n'échappe pas à ces changements climatiques et à leurs effets socio environnementaux (Brown et Crawford, 2008 ; FIDA, 2008). Cette évolution négative du climat est préjudiciable à l'économie du pays qui repose essentiellement sur l'agriculture (Wethe, 2009 ; MEF, 2010). Les changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales sont encore plus perceptibles en considérant le niveau local (Paturel *et al.*, 1995 ; Rabourdin, 2005). Dans les parties Est et Ouest du Sahel, les travaux de Ali (2010) ont mis en évidence ces changements au niveau local par une analyse climatique zonale menée dans ces régions.

De nos jours, les besoins d'adaptations des populations aux changements climatiques et leurs impacts socio-environnementaux sont indispensables car la survie des populations en dépend (OCDE, 2009). Selon Clark (2006), les mesures d'adaptation les plus efficaces et durables sont souvent celles prises à l'échelle locale impliquant directement les personnes concernées. Les pratiques d'adaptation développées par les producteurs en réponse aux conséquences négatives des changements climatiques dépendent de la perception et des connaissances endogènes qu'ils ont de ces changements (Dimon, 2008). L'adhésion des populations aux actions locales d'adaptation aux changements climatiques est effective si ces actions intègrent leurs savoirs endogènes y relatifs (Kanté, 2011). Il en résulte aujourd'hui que les savoirs paysans sont devenus d'un intérêt majeur et semblent peu à peu gagner en crédit de par leur adaptabilité — aux contextes agroécologique et social — et leur accessibilité — pour des paysans à faibles ressources — (Mbow *et al.*, 2009). Les connaissances paysannes constituent une base pour la compréhension et l'analyse du dynamisme climatique (Kanté, 2011). La prise en compte de ces connaissances quoiqu'empiriques dans les politiques de développement permet de gagner la confiance des paysans (Roncoli *et al.*, 2001). Les points de vue diffèrent sur les perceptions et les indicateurs des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales dans les communautés paysannes africaines (ICSU, 2002 ; Lo et Kaéré, 2009 ; Mapfumo *et al.*, 2009 ; Gnanglé *et al.*, 2011).

Au Burkina Faso, il existe peu de connaissances détaillées, spécifiques des zones climatiques sur les perceptions par les paysans des manifestations des changements climatiques et leurs conséquences socio-environnementales. Certes, il y a eu des études au niveau régional ou national telles que celles du Centre Régional Agro-Hydro-Météorologique (AGRHYMET, 2005), du Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (SP/CONEDD, 2006) et de Ouédraogo *et al.* (2010) qui ont apporté des éclaircissements sur les perceptions, les vulnérabilités et les adaptations des producteurs face à la variabilité et aux changements climatiques; mais la littérature donnant des informations approfondies sur la diversité des mécanismes au niveau local — village — demeure insuffisante. Or, avec le processus de décentralisation et d'autogestion à la base, l'échelle locale est considérée comme l'espace géographique et socio-économique pertinent pour mener les politiques de développement participatif.

Dans cette étude nous abordons selon un gradient climatique sahélien et sahélo-soudanien les perceptions des producteurs sur les changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales négatives à partir d'étude de cas des villages de Tougou et de Donsin. L'objectif de l'étude est d'inventorier et de comparer les taux de perceptions — le pourcentage de personnes ayant retenu l'indicateur — des producteurs sur les changements climatiques et leurs effets socio-écologiques négatifs en fonction de la zone agro climatique. Notre hypothèse de travail est que les perceptions des producteurs sur les changements climatiques et leurs conséquences socio-écologiques négatives diffèrent selon les zones agro climatiques.

MATERIELS ET METHODES

Sites de l'étude

L'étude a été menée à Tougou à climat sahélien et à Donsin à climat sahélo-soudanien, deux villages représentant des situations agro-écologiques différentes (Tableau 1). Comme l'ont signalé Fontès et Guinko (1995) le village de Tougou appartient au secteur phytogéographique sub-sahélien et le village de Donsin fait partie du secteur nord-soudanien (figure 1).

Tableau 1. Caractéristiques biophysiques et biotiques des milieux d'étude

Caractéristiques	Paramètres discriminants	Village de Tougou	Village de Donsin
Biophysiques	Localisations géographiques	13°11' et 13°26' de latitude Nord et 2°6' et 2°24' de longitude Ouest Situé à 25 km à l'Est de Ouahigouya, Chef lieu de la région du Nord	12° 35' 01" de latitude Nord et 01° 24' 06" de longitude Ouest Situé à 25 km au Nord-est de Ouagadougou, Chef lieu de la région du Centre
	Climats et secteur phytogéographique (Fontès et Guinko, 1995)	Sub-sahélien 400 à 700 mm	Nord-soudanien 700 à 900 mm
	Superficies	37 km ²	9,38 km ²
	Sols (BUNASOLS, 1998 ; BUNASOLS, 2004)	- Sols minéraux bruts sur les sommets et versants des buttes et collines ; - Sols peu évolués sur les pentes moyennes et faibles et les plaines, - Sols hydromorohes dans les bas-fonds	- Sols minéraux bruts - Sols peu évolués - Sols brunifiés - Sols à sesquioxydes de fer et de manganèse
Biotiques	Végétations (Fontès et Guinko, 1995)	Steppes arbustives à Combrétacées et à graminées annuelles	Savanes arborées à arbustives
	Ethnies Effectif de la population Densité (INSD, 2008)	Mossi 4.574 habitants 124 habitants/km ²	Mossi 1.889 habitants 201 habitants/km ²
	Activités socio économiques	Agriculture (mil dominant), élevage, pêche, commerce et artisanat, orpaillage traditionnel.	Agriculture (sorgho dominant), élevage, pêche, commerce et artisanat

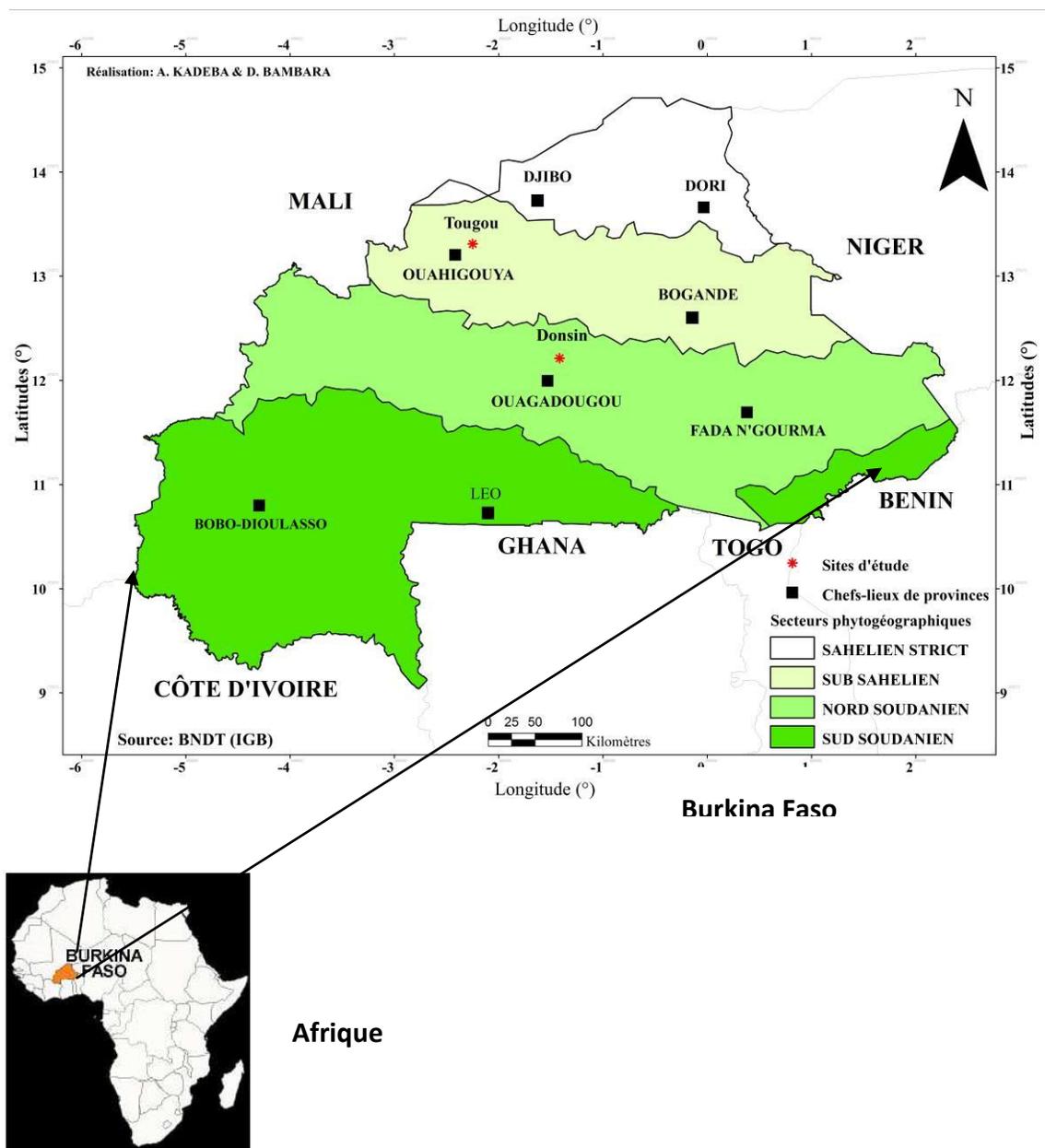


Figure 1. Localisation des sites d'étude

Méthodologie

Pour obtenir des informations qualitatives et quantitatives sur les perceptions par les paysans des changements climatiques et leurs conséquences socio-environnementales négatives, nous avons réalisé des enquêtes avec des entretiens de groupes et des interviews individuelles auprès de personnes ressources (personnes âgées). Le questionnaire d'enquête a été conçu pour répondre aux principales questions suivantes : (i) Quels sont les paramètres utilisés par les producteurs pour apprécier les changements climatiques (ii) Quels sont les indicateurs utilisés par les producteurs pour déterminer les modifications des paramètres climatiques (iii) quels sont les effets négatifs sociaux et environnementaux

causés par les changements climatiques (iv) quels sont les taux de perception (le pourcentage de personnes ayant retenu l'indicateur) des indicateurs et des conséquences des changements climatiques ? Les enquêtes ont été menées selon deux types d'investigations : la pré-enquête et l'enquête formelle.

Pré-enquête

La pré-enquête a été l'étape pendant laquelle le recensement des perceptions par les paysans des modifications climatiques et la sélection des producteurs pour l'enquête formelle (enquête par questionnaire) ont été réalisés. Il s'est agi d'une enquête informelle conduite en focus group avec 100 personnes dans chaque village. Les questions étaient ouvertes permettant d'enregistrer le maximum de réponses sur les perceptions. A l'issue de cette pré-enquête, une liste des paramètres climatiques cités par les producteurs a été dressée. Ces paramètres climatiques ont été éclatés en différents indicateurs de leurs manifestations tels que cités par les producteurs. Une synthèse globale en a été faite pour constituer le contenu du questionnaire de l'enquête formelle. Sur la base de l'âge (50 à 65 ans) et de la disponibilité à collaborer nous avons constitué un sous échantillon de 50 et de 26 hommes respectivement à Tougou et à Donsin. Cet échantillon représente 73,2% des personnes de la tranche d'âge de 50 à 65 ans dans le village de Tougou et 76,1% dans le village de Donsin (Tableau 2).

Tableau 2. Echantillonnage des enquêtés

Villages	Population totale	Effectif des hommes		Effectif des hommes âgés de 50 à 65 ans		Effectif des personnes enquêtées en			
		Nombre	Taux (%)	Nombre	Taux (%)	2010	2011	2010	2011
						Nombre		Taux (%)	
Tougou	4.574	2.149	46,98	68	3,18	50	47	73,2	69,1
Donsin	1.889	887	46,97	34	3,85	26	23	76,1	67,6

Sources des données : INSD, 2008 ; enquêtes février 2010 et en mars 2011

Ces hommes sélectionnés pratiquent l'agriculture comme activité principale et sont des autochtones n'ayant pas connu d'absence de longue durée hors du terroir durant leur existence. Le choix de ces critères s'explique par le fait que l'évolution du climat étant très lente, il faut des personnes âgées résidentes pour disposer d'informations historiques fiables. Nous avons en outre constaté que les personnes âgées de plus de 65 ans n'étaient plus aptes aux interviews (pour des raisons de perte de mémoire) et n'ont donc pas été retenues pour les enquêtes. La sensibilisation et le choix des producteurs par site ont été faits avec l'implication et la facilitation des chefs de village, des agents CVD (comités villageois de développement) et des agents d'encadrement agricole. C'est avec ces échantillons de 50 et 26 producteurs en 2010 et de 47 et 23 producteurs en 2011 que nous avons mené l'enquête formelle.

Enquête formelle

L'enquête formelle a consisté à administrer un questionnaire structuré aux producteurs retenus dans chaque site après la pré-enquête. Elle a consisté en une interview individuelle et a permis d'évaluer les taux de perceptions (nombre de fois où l'indicateur a été cité) par les producteurs des indicateurs des manifestations des changements climatiques et leurs conséquences négatives sur le milieu physique et social. Compte tenu de la délicatesse des travaux réalisés directement en milieu réel — authenticité des déclarations des producteurs (Jouve, 1989) —, la technique d'enquête à double passage a été adoptée. Nous avons réalisé les interviews en février 2010 et en mars 2011. Toutefois il n'a pas été possible d'avoir le même effectif des personnes interviewées au cours du deuxième passage. Ainsi, 47 et 23 personnes (94% et 90%) des interviewés de 2010 ont été disponibles en 2011 à Tougou et à Donsin.

Analyse des données

Les données collectées ont été codifiées, saisies et traitées avec le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 11.0 (Norusis, 2002). Les variables de perception des indicateurs de changements sont des variables dichotomiques qui prennent la valeur 1, si le paysan perçoit le phénomène de changement, et 0 sinon. L'analyse fréquentielle a été faite en considérant notamment les proportions centésimales. Les taux de perception considérés sont les valeurs moyennes des résultats obtenus en 2010 et 2011.

RESULTATS

Paramètres et indicateurs des changements climatiques

Dans les deux sites, les paramètres climatiques tels que la pluviométrie, la température et le vent ont été cités comme les variables climatiques changeants les plus déterminants. Les indicateurs des changements des paramètres climatiques perçus par les producteurs étaient au nombre de 13 pour la pluviométrie, de quatre pour la température et de quatre pour le vent (Tableau 3).

Tableau 3. Les paramètres climatiques et les indicateurs de changements cités par les producteurs

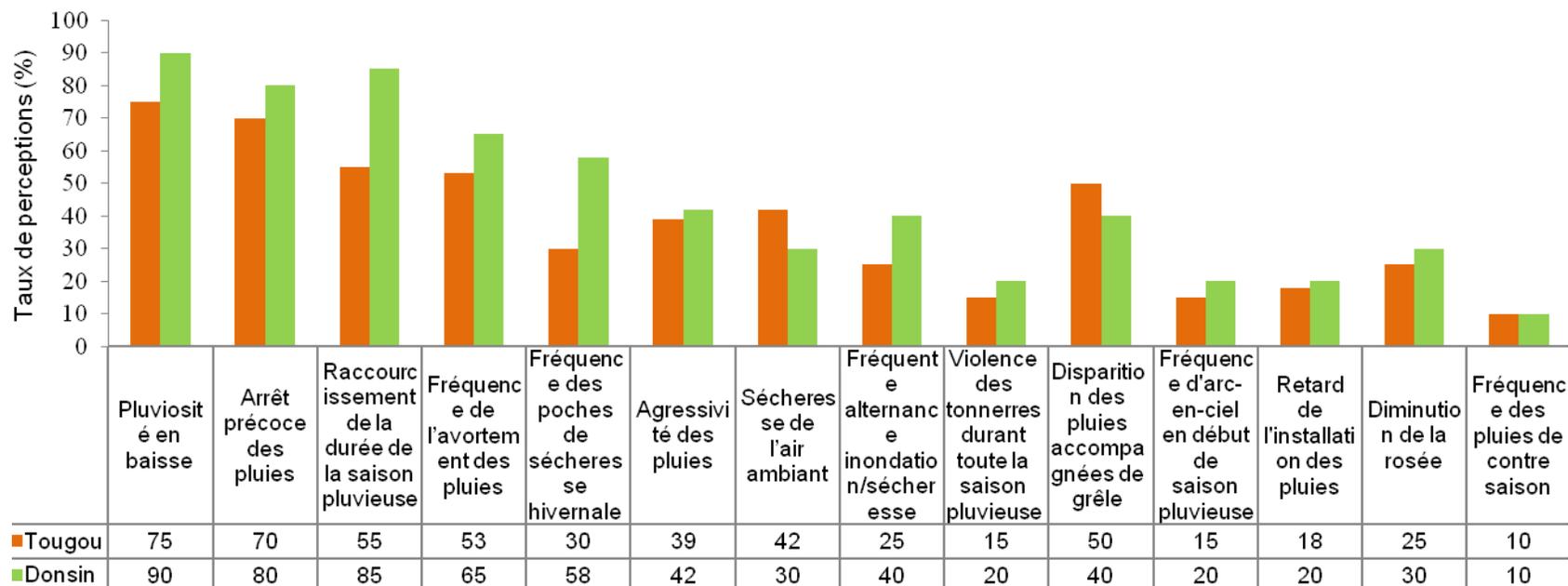
Paramètres climatiques	Indicateurs de changements
Pluviométrie	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviosité en baisse - Raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse - Fréquence de l'avortement des pluies - Fréquence des poches de sécheresse - Agressivité des pluies - Sécheresse de l'air ambiant - Fréquente alternance inondation/sécheresse - Violence des tonnerres durant toute la saison pluvieuse - Disparition des pluies accompagnées de grêle - Fréquence d'apparition d'arc-en-ciel en début de saison pluvieuse - Diminution de la rosée - Arrêt précoce des pluies - Retard des pluies
Température	<ul style="list-style-type: none"> - Températures de plus en plus chaudes - Poussée de température en août - Fraicheur en début de saison pluvieuse - Froid rigoureux
Vent	<ul style="list-style-type: none"> - Vents de plus en plus violents - Augmentation des tourbillons - Fréquence de brouillard de poussière - Apparition de tourbillons en saison pluvieuse

Perceptions par les producteurs des indicateurs des changements climatiques

Les taux de perception par les producteurs des indicateurs de changements variaient en fonction de la zone agro climatique (figures 2, 3 et 4).

Pluviométrie

Dans les deux sites, les indicateurs des changements pluviométriques tels que la baisse de la pluviosité, l'arrêt précoce des pluies, le raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse, la fréquence de l'avortement des pluies ont été reconnus par plus de 50% des producteurs interviewés. Les taux de perception ont atteint, dans les deux sites, au moins 30% des interviewés pour les indicateurs comme, la sécheresse de l'air ambiant, l'agressivité des pluies, la fréquente alternance inondation/sécheresse, la disparition des pluies accompagnées de grêle, la fréquence des poches de sécheresse en saison des pluies. Les taux de perception atteignaient 25% des interviewés pour les indicateurs pluviométriques tels que l'alternance inondation/sécheresse, la diminution de la rosée. Les autres indicateurs de changements tels que la violence des tonnerres durant toute la saison pluvieuse, la fréquence d'arc-en-ciel en début de saison pluvieuse, les retards de l'installation des pluies et la fréquence des pluies de contre saison ont été perçus par 10 à 20% des interviewés (figure 2).



Indicateurs liés à la pluviométrie

Figure 2. Perception des changements des précipitations

Les producteurs ont avoué que dans le passé les violents tonnerres survenaient en fin de saison pluvieuse. De même, ils ont affirmé que l'apparition de l'arc-en-ciel annonce l'avortement d'une pluie en instance de tomber. A l'exception des indicateurs tels que la sécheresse de l'air ambiant et la disparition des pluies accompagnées de grêle, les taux de perception des producteurs étaient plus élevés dans le site de Donsin, zone climatique sahélo-soudanienne, comparativement à Tougou, zone sahélienne (figure 2).

Température

L'indicateur « températures de plus en plus chaudes », a été perçu par au moins 80% des interviewés à Tougou et à Donsin. Les trois autres indicateurs de changements de température tels que « poussée de température en août, fraîcheur en début de saison pluvieuse, froid rigoureux » ont été signalés par moins de 25% des personnes enquêtées (figure 3). Les indicateurs de changement de température tels que « températures de plus en plus chaudes » et « poussée de température en août » ont présenté des taux de perceptions plus élevés à Donsin dans le secteur nord-soudanien. Les taux de perception des indicateurs de changement de température tels que « fraîcheur en début de saison pluvieuse » et « froid rigoureux » étaient plus élevés dans le site de Tougou dans le secteur sub-sahélien (figure 3).

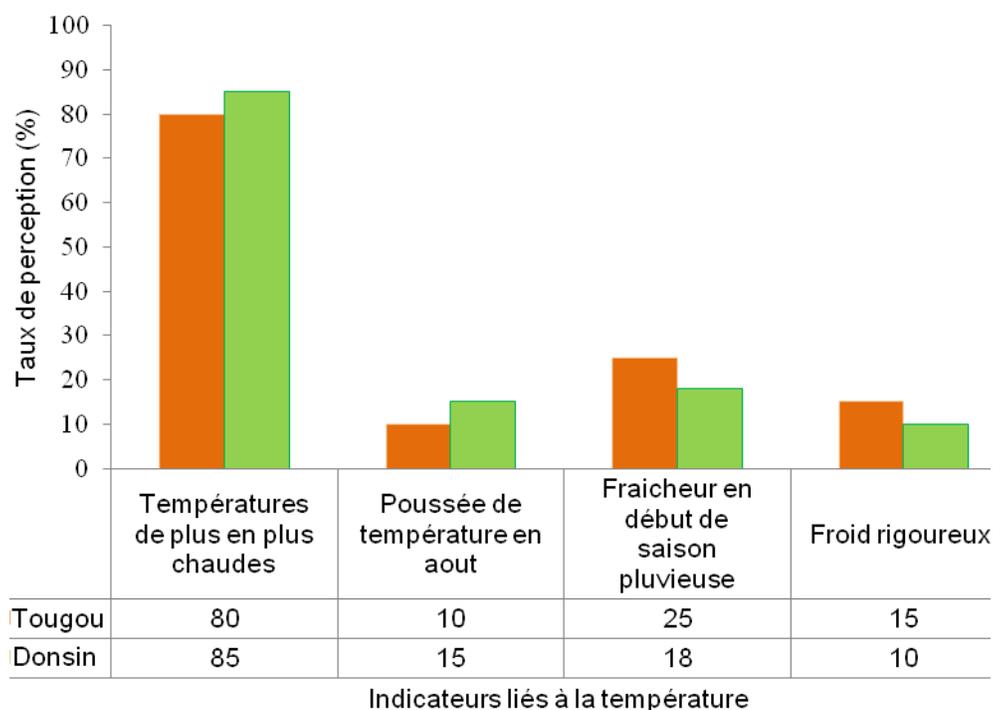


Figure 3. Perception des changements de température

Vent

Au moins 60% des producteurs interviewés ont perçu l'indicateur « vents de plus en plus violents » à Tougou et à Donsin. Quarante deux à 55% ont signalé « l'augmentation des tourbillons et la fréquence de brouillard de poussière » dans les deux sites. L'indicateur « apparition de tourbillons en saison pluvieuse » a été signalé par 10 et 20% des enquêtés à Tougou et à Donsin (figure 4). Les taux de perception des indicateurs de changements avaient presque les mêmes valeurs dans les deux sites à l'exception de celui lié à l'indicateur « apparition de tourbillons en saison pluvieuse » qui était de 10% à Tougou et de 20% à Donsin (figure 4).

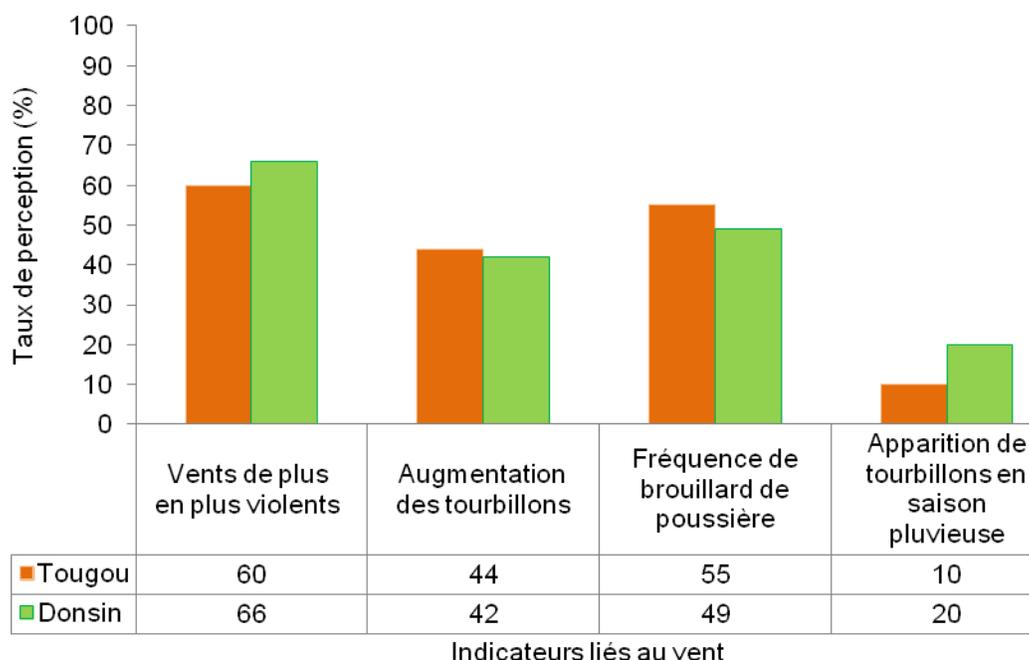


Figure 4. Perception des changements du vent

Paramètres socio-écologiques des conséquences néfastes des changements climatiques

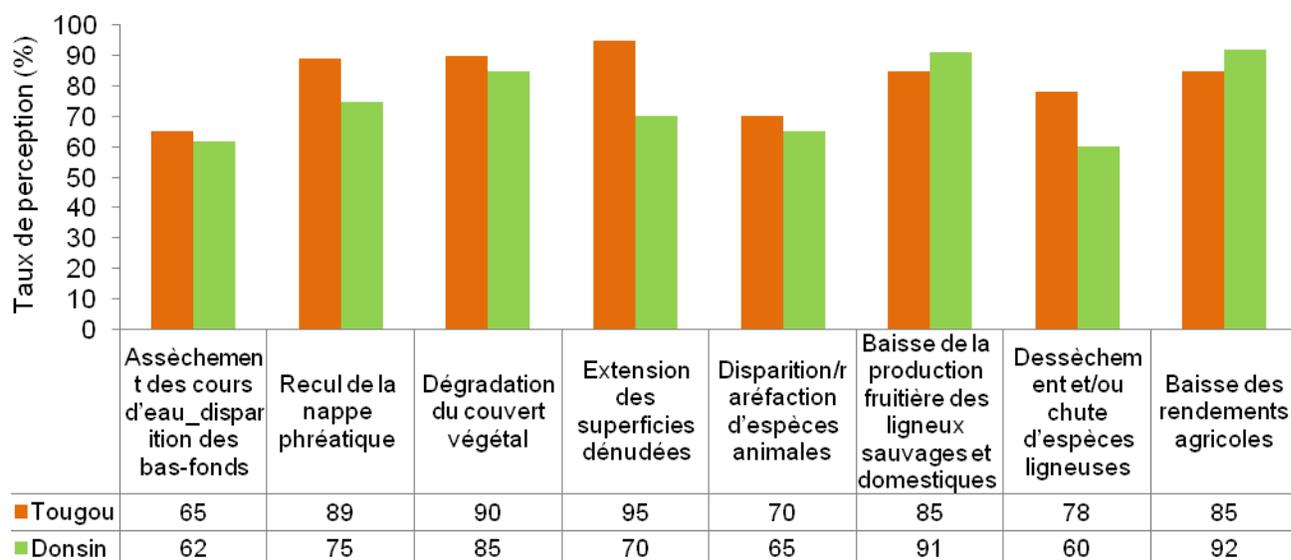
Les producteurs ont énuméré une diversité des conséquences négatives des changements climatiques. Huit indicateurs des conséquences écologiques et 10 indicateurs des conséquences sociales ont été enregistrés (Tableau 4).

Tableau 4. Les paramètres socio-écologiques des conséquences des changements climatiques

Paramètres	Indicateurs de changements
Ecologique	<ul style="list-style-type: none"> - Assèchement des cours d'eau_disparition des bas-fonds - Recul (baisse) de la nappe phréatique - Dégradation du couvert végétal - Extension des superficies dénudées - Disparition/raréfaction d'espèces animales - Baisse de la production fruitière des ligneux sauvages et domestiques - Dessèchement et/ou chute d'espèces ligneuses - Baisse des rendements agricoles
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Insécurité alimentaire - Conflits - Migration temporaire - Migration définitive - Déclin de la solidarité rurale - Pauvreté - Insolence (manque de respect) - Abandon des coutumes - Souffrance - Endettement

Perceptions des conséquences environnementales négatives

Dans les deux sites, au moins 60% des interviewés ont perçu les changements négatifs environnementaux dus aux changements climatiques (figure 5). Le recul de la nappe phréatique, la dégradation du couvert végétal, l'extension des superficies dénudées, la baisse de la production fruitière des ligneux sauvages et domestiques et la baisse des rendements agricoles ont été cités par au moins 70% des enquêtés. Les indicateurs de changements écologiques tels que l'assèchement des cours d'eau, la disparition des bas-fonds, la disparition/raréfaction d'espèces animales, le dessèchement et/ou chute d'espèces ligneuses ont été perçus par 60 à 78% des enquêtés (figure 5). Les taux de perceptions des conséquences ont été plus élevés à Tougou dans la zone sub-sahélienne comparativement à Donsin dans la zone nord-soudanienne sauf pour les indicateurs tels que la baisse de la production fruitière des ligneux sauvages et domestiques et la baisse des rendements agricoles (figure 5).



Variables environnementales

Figure 5. Perception des conséquences écologiques des changements climatiques

Perceptions des conséquences sociales négatives

L'insécurité alimentaire a été citée par au moins 60% des enquêtés dans les deux sites. La pauvreté, la souffrance et la migration temporaire ont été citées par plus de 30% des enquêtés (figure 6). D'autres conséquences sociales négatives telles que l'abandon des coutumes, les conflits, la migration définitive ont été citées par moins de 20% des enquêtés dans les deux sites. L'endettement, l'insolence, le déclin de la solidarité rurale ont été diversement perçus avec des taux allant de 10 à 42% dans les deux sites (figure 6).

Les taux de perception des conséquences telles que l'insolence, le déclin de la solidarité rurale, l'endettement, la souffrance, les conflits et l'abandon des coutumes étaient plus élevés à Donsin contrairement aux taux de perception des variables telles que l'insécurité alimentaire, la pauvreté, la migration temporaire, la migration définitive qui étaient plus élevés à Tougou (figure 6). Les taux de perception des conséquences socio environnementales négatives des changements climatiques ont été faibles comparativement aux taux de perception des indicateurs climatiques.

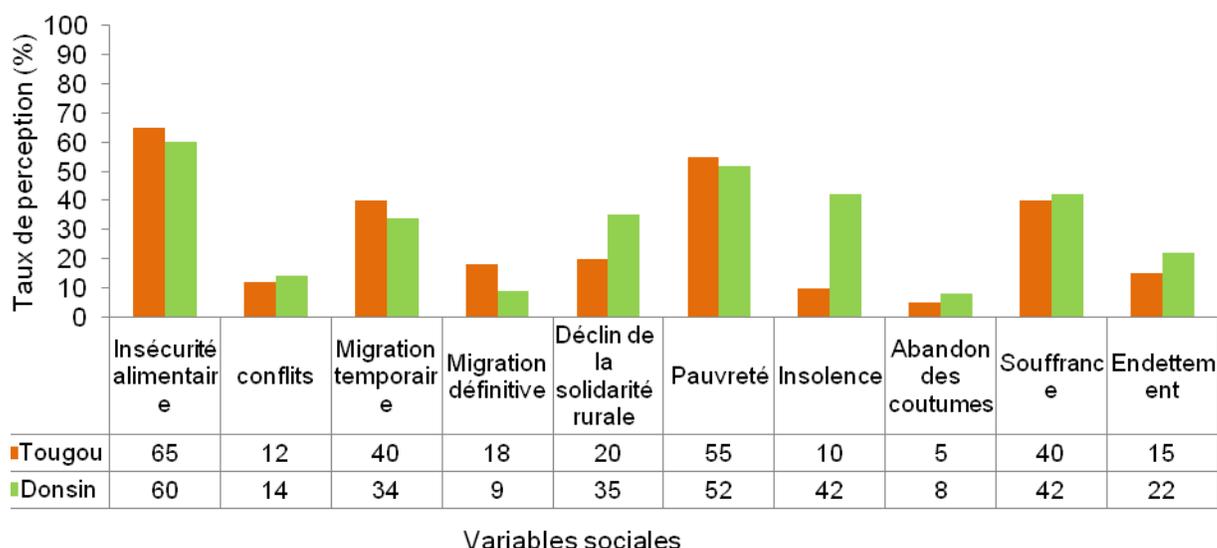


Figure 6. Perception des conséquences sociales des changements climatiques

DISCUSSION

Paramètres et indicateurs (signes) des changements climatiques

La pluviométrie, la température et le vent ont été cités comme étant les paramètres climatiques changeants les plus déterminants. Cette perception des producteurs s'explique par le fait que ces trois variables climatiques ont une influence directe sur la production agricole. Ces facteurs déterminent la bonne ou mauvaise saison agricole. Ils paraissent alors plus mémorables et visibles par les producteurs que les autres paramètres climatiques tels que l'ETP, l'insolation, humidité relative, etc. En effet, les faits suivants sont à l'origine de ces perceptions : (i) l'insuffisance des pluies a comme conséquence entre autres, le mauvais développement des cultures, le manque d'eau pour des besoins domestiques, (ii) l'augmentation de la température provoque la brûlure des cultures, crée un état de plasmolyse des feuilles défavorables au développement des cultures, (iii) l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vents provoquent l'érosion des terres agricoles, la verse des cultures, le déracinement des arbres, etc. Guibert *et al.* (2010) ont relevé des perceptions paysannes similaires dans les réponses à un sondage conduit en zone cotonnière du Nord du Bénin.

Les indicateurs des changements des paramètres climatiques étaient au nombre de 13 pour la pluviométrie et de quatre pour la température et pour le vent. Le nombre élevé d'indicateurs de changements liés à la pluviométrie comparativement à ceux de la température et du vent, s'explique par le fait que la pluviométrie est le facteur climatique le plus important puisqu'elle influence fortement la productivité vivrière dans les conditions du Burkina Faso (Rasolodimby-Millogo, 2001 ; Ali, 2010 ; Jouve, 2010). A ce titre, une attention particulière — se traduisant par un nombre élevé de signes de modification pluviométrique — est observée sur cette variable climatique. Agossou *et al.*, 2012 ont signalé des indicateurs pluviométriques similaires dans une étude menée dans diverses zones agro-écologiques du Bénin. Les travaux de Ouédraogo *et al.* (2010), relatifs à une étude sur les perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations conduite dans les zones sahéenne, soudano-sahéenne et soudanienne du Burkina Faso, ont relevé les indicateurs tels que la baisse des pluies, le dérèglement de la saison, l'irrégularité des pluies, les poches de sécheresse, les fortes pluies et les inondations. Nos résultats comparés à ceux de Ouédraogo *et al.* (2010), révèlent des indicateurs nouveaux tels que la violence des tonnerres durant toute la saison pluvieuse, la disparition des pluies accompagnées de grêle, la fréquence d'apparition d'arc-en-ciel en début de saison pluvieuse, la diminution de la rosée. La persistance des tonnerres durant toute la saison pluvieuse signifie que la régularité des pluies est incertaine et un arrêt brusque peut survenir à tout moment de la saison des pluies. La fréquence d'apparition d'arc-en-ciel confirme ce caractère incertain des pluies. Selon Boyer

(2005), aujourd'hui encore, en Bulgarie aux États-Unis et en Afrique, l'arc-en-ciel est un signe de Dieu signifiant qu'il n'y aura pas d'inondations. La disparition des pluies accompagnées de grêle, la diminution de la rosée, la sécheresse de l'air ambiant sont plutôt subséquentes de la diminution de l'abondance des pluies.

Perceptions des indicateurs des changements climatiques

Pluviométrie

Plus de 50% des producteurs de chaque site ont perçu les changements pluviométriques à travers les indicateurs tels que « la baisse de la pluviosité », « l'arrêt précoce des pluies », « le raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse », « la fréquence de l'avortement des pluies ». Nos interprétons ces résultats par le fait que ces indicateurs demeurent les plus visibles dans le constat de la péjoration pluviométrique dans la zone sahélienne de l'Afrique (Ali, 2010). En raison de leurs répercussions immédiates sur le milieu naturel et sur l'homme, les questions de changement et de variabilité pluviométriques apparaissent comme des préoccupations majeures au sein de toutes les communautés humaines — scientifiques, politiques, population. Nos observations corroborent les résultats d'études scientifiques telles que celles de Servat *et al.* (1999), Nicholson (2005), Lebel et Ali (2009) menées dans la zone sahélienne africaine et relatives aux perceptions paysannes des indicateurs de changements pluviométriques. Mbow *et al.* (2008) ont trouvé des indicateurs de tendances pluviométriques similaires dans les réponses à une enquête menée au Sénégal.

Les indicateurs tels que « la violence des tonnerres durant toute la saison pluvieuse », « la fréquence d'arc-en-ciel en début de saison pluvieuse », « les retards de l'installation des pluies » et « la fréquence des pluies de contre saison » ont été perçus par 10 à 20% des producteurs. Les faibles taux de perception de ces indicateurs sont dus au fait que les producteurs ne se souviennent essentiellement que des indicateurs impactant sensiblement leur vie quotidienne au point d'entrer dans la mémoire et de devenir une référence (Dellile, 2011). Les taux de perception des indicateurs étaient plus élevés à Donsin, zone nord-soudanienne, comparativement à Tougou, zone sub-sahélienne, à l'exception des indicateurs tels que « la sécheresse de l'air ambiant » et « la disparition des pluies accompagnées de grêle ». Ces résultats s'expliquent par le fait que dans la zone nord-soudanienne la chute du total pluviométrique au cours des dernières années est plus importante que dans la zone sub-sahélienne qui a acquis une relative stabilité climatique (Rasolodimby-Millogo, 2001).

Température et vent

L'analyse indique que les taux de perceptions sont globalement uniformes pour l'augmentation de la température ambiante et la violence du vent. En effet, les producteurs se souviennent des phénomènes climatiques tels que la hausse de température et la violence du vent qui entraînent des dégâts matériels — destruction de toitures, érosion des terres cultivables, verse des cultures, déracinement des arbres, plasmolyse et flétrissement des cultures, etc. Des taux de perception similaires pour les hausses de température et la violence du vent ont été rapportés par Ouédraogo *et al.* (2010) au Burkina Faso et par Agossou *et al.* (2012) au Bénin.

Paramètres socio-écologiques des conséquences négatives des changements climatiques

Huit conséquences environnementales et dix conséquences sociales négatives des changements climatiques ont été citées à Tougou et à Donsin. Cette diversité des conséquences énumérées par les producteurs témoignent de la conscience qu'ils ont des effets négatifs des changements climatiques sur leur cadre et leur mode de vie.

Perceptions des conséquences environnementales

Nous remarquons que les conséquences écologiques — l'assèchement des cours d'eau, disparition des bas-fonds, le recul de la nappe phréatique, la dégradation du couvert végétal, la baisse de la production fruitière des ligneux sauvages et domestiques, le dessèchement et/ou chute d'espèces ligneuses, la baisse des rendements agricoles — sont dues essentiellement à la baisse de la pluviométrie. Mais, Heinrichs *et al.* (2006), Weisrock (2006) soulignent que certains changements dans les paysages

sahéliens semblent liés au processus historique d'aridification du climat lié sans doute au réchauffement global.

Le raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse empêche le développement normal des cultures, certaines cultures n'arrivant plus à boucler leur cycle. Les conséquences de l'agressivité des pluies se traduisent par l'érosion des sols sur les paysages de haut et de milieu de pente. En bas de pente, elle occasionne l'inondation précoce des parcelles de cultures. Les poches de sécheresse provoquent la sénescence des plantes et la dessiccation des sols situés en haut et milieu de pente. A ce titre, Ozer *et al.* (2010) soulignent que la sécheresse figure parmi les variations climatiques au Sahel qui jouent un rôle très important dans le processus de dégradation des terres. Ces auteurs soulignent que l'aridité expose les sols aux processus d'érosion éolienne et hydrique entraînant le départ de la partie arable et fertile des sols, ralentit les processus biologiques au niveau des sols et entraîne notablement une baisse de leur productivité. Toutefois, à ces causes climatiques de dégradation de l'environnement, il faut ajouter les causes anthropiques de dégradations. Selon Khresat *et al.* (1998), Diallo *et al.* (2011) l'évolution environnementale est influencée par les facteurs que sont les changements climatiques et les activités humaines. Des pratiques paysannes telles que les feux de brousse répétés, le déboisement, les défriches-brulis, le surpâturage, la réduction de la durée de la jachère et les non restitutions organo-minérales aboutissent plus ou moins rapidement à la dégradation des couvertures végétales et pédologiques favorisant l'effet de serre par la libération de CO₂ dans l'atmosphère (Diallo *et al.*, 2011 ; Enete et Onyekuru, 2011).

Perceptions des conséquences sociales

Dix indicateurs des conséquences sociales ont été énumérés par les producteurs dans les deux sites. Parmi ces indicateurs, l'insécurité alimentaire a été perçue avec un taux plus élevé comparativement aux autres indicateurs. Le caractère erratique de la pluviométrie dont dépend la production agricole pluviale explique ce fort taux de perception. Ceci est d'autant plus vrai que le taux de perception de cet indicateur est plus élevé dans la zone sub-sahélienne où la pluviométrie est plus erratique. Dans la littérature, les conséquences telles que les migrations, l'endettement sont plutôt citées comme des stratégies d'adaptation réactives face aux changements climatiques (Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (IUCN), 2011 ; Kanté, 2011). Cependant, ces indicateurs sociaux peuvent être considérés comme des conséquences compte tenu de leur connotation contraignante (l'on s'endette ou l'on se déplace parce que l'on n'a pas le choix).

Le déclin de la solidarité rurale se traduit par la disparition d'activités communautaires telles que l'entraide culturelle, le battage-vannage des récoltes dans des aires communautaires villageoises, l'organisation de battue villageoise, etc. Ces activités traditionnelles d'entraide sont informelles et leur existence est saisonnière et épisodique. Elles remplissent une fonction sociale vitale qui est la cohésion villageoise ou inter villageoise. Ces formes d'organisation traditionnelles, parce qu'elles émanent des populations elles mêmes constituent généralement la base essentielle sur laquelle peuvent se construire durablement des actions de développement (Dialla, 2005). Malheureusement, actuellement elles font place à des conflits et à l'incivisme rural — insolence des jeunes à l'endroit des personnes âgées, abandon des coutumes. La pauvreté et la souffrance perçues par les producteurs ne sont que les corollaires de la dégradation des ressources naturelles, de la baisse de la productivité agricole liées à la péjoration climatique et aux pratiques agricoles inadaptées des producteurs eux-mêmes (United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 2008).

Les indicateurs des changements ont été les mêmes en zones sub-sahélienne et nord-soudanienne. Mais les taux de perceptions des indicateurs de changements ont été plus élevés en zone nord-soudanienne comparativement à la zone sub-sahélienne. Au contraire, les taux de perception des conséquences écologiques des changements climatiques ont été plus élevés en zone sub-sahélienne. Il est ressorti que les producteurs ont ressenti les conséquences socio environnementales négatives des changements climatiques avec des taux faibles comparativement aux taux de perceptions concernant les indicateurs des changements climatiques. Cela signifie que les changements climatiques ne sauraient être les seules causes des dégradations environnementales et sociétales. En effet selon Khresat *et al.* (1998), UNCCD (2008), Diallo *et al.* (2011) ces dégradations sont dues aussi aux facteurs anthropiques et de façon générale aux changements globaux.

CONCLUSION

Les manifestations des changements climatiques et leurs conséquences négatives sur l'environnement et la société sont perçues par les producteurs des zones climatiques sahélienne et sahélo-soudanienne. Les modifications pluviométriques sont ressenties à travers les signes tels que la baisse de la pluviosité, l'arrêt précoce des pluies, le raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse, la fréquence de l'avortement des pluies. Les modifications de température et du vent sont ressenties par les indicateurs tels que l'augmentation de la température et l'occurrence de vents de plus en plus violents.

Dans la zone nord-soudanienne, moins aride, les producteurs perçoivent ces changements climatiques avec un taux plus élevé que dans la zone sub-sahélienne. Les conséquences environnementales négatives sont l'assèchement des cours d'eau et des bas-fonds, la baisse de la nappe phréatique, la dégradation du couvert végétal, etc. Les conséquences sociales négatives se résument à l'insécurité alimentaire, les conflits, les migrations, le développement de l'individualisme, etc. Dans la zone sub-soudanienne, les producteurs perçoivent ces conséquences négatives avec un taux plus élevé que dans la zone nord-sahélienne. Nos résultats suggèrent que les changements climatiques ont un impact négatif plus important dans le secteur nord-soudanien comparativement au secteur sub-sahélien.

Notre hypothèse selon laquelle les perceptions des producteurs sur les changements climatiques et leurs conséquences socio-écologiques diffèrent selon les zones agro climatiques est en partie vérifiée car les indicateurs ont été identiques dans les deux sites, seulement ce sont les degrés de perception de ces indicateurs qui varient d'une zone à l'autre. En perspective, il est envisageable d'établir la concordance entre les perceptions paysannes des changements climatiques et les données scientifiques dans les zones climatiques sahélienne et sahélo-soudanienne du Burkina Faso. Un complément de cette étude par la détermination des pratiques endogènes d'adaptation aux changements climatiques est une nécessité.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le projet "Recherche Interdisciplinaire et Participative sur les Interactions entre les Écosystèmes, le Climat et les Sociétés d'Afrique de l'Ouest (RIPIECSA)" et le "Laboratoire Mixte International-Intensification Ecologique des Sols cultivés en Afrique de l'Ouest (LMI-IESOL)" qui ont financé le travail.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agossou, D.S.M, Tossou, C.R., Vissoh, V.P., K.E. Agbossou, 2012 : Perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et Stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois. *African Crop Science Journal*, 20, 565-588 ; www.bioline.org.br/request?cs12069, consulté le 25/02/2012.

AGRHYMET (Centre Régional Agro-Hydro-Météorologique), 2005 : Gestion de la fertilité des sols Dans un contexte de changement climatique dans la partie Nord du plateau central au Burkina Faso. Projet Appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel, ACDI-CILSS-INERA, 164 p.

Ali, A., 2010 : Variabilité et changements du climat au Sahel : ce que l'observation nous apprend sur la situation actuelle. *Grain de sel*, 49, 13-14.

Boko, M., Niang, I., Nyong, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R., P. Yanda, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van Der Linden, P.J. and Hanson C.E. (eds.). Cambridge University Press. Cambridge UK. pp. 433 – 467.

Boyer, P., 2005 : Physique et symbolique de l'arc-en-ciel. ALS, 14 p ; <http://www.als.uhp-nancy.fr/conferences/dossiers/Lumiere/03-Boyer.pdf>; consulté le 25/08/2013.

Brown, O., A. Crawford, 2008 : Évaluation des conséquences des changements climatiques sur la sécurité en Afrique de l'Ouest : Étude de cas nationale du Ghana et du Burkina Faso. IIDD, Canada, 74 p ; www.iisd.org/pdf/2008/security_implications_west_africa_fr.pdf, consulté le 23/03/2013.

Dellile, H., 2011 : Perceptions et stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar : Cas des régions Sud-ouest, Sud-est et des zones périurbaines des grandes agglomérations. Madagascar, AVSF, 108 p ; <http://www.avsf.org/public/posts/704>, consulté le 1/09/2013.

- Dialla, B.E., 2005 : Pratiques et savoirs paysans au Burkina Faso : Une présentation de quelques études de cas. Série documents de travail, DT-CAPE, n° 2005-20, 25 p ; www.capes.bf/IMG/pdf/pratiques_savoirs.pdf, consulté le 10/02/2012.
- Diallo, H., Bamba, I., Sadaïou, Y., Barima, S., Visser, M., Ballo, A., Mama, A., Vranken, I., Maïga, M., J. Bogaert, 2011 : Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé). *Sécheresse*, 22 : 97–107.
- Dimon, R., 2008 : Adaptation aux changements climatiques : perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles des communes de Kandi et de Banikoara au Nord du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, FSA-UAC, 132 p.
- Enete, A.A. & A.N. Onyekuru, 2011: Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change: Empirical Evidence from Southeast Nigeria. *Tropicicultura*, 29 (4), 243-249.
- FIDA (Fonds International de Développement Agricole), 2008 : Le FIDA et le changement climatique. Consultation sur la huitième reconstitution des ressources du FIDA, Rome, 27 p.
- Gnanglé, C.P., Glèlè Kakaï, R., Assogbadjo, A.E., Vodounnon, S., Yabi, J.A. et N. Sokpon, 2011 : Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin. *Climatologie*, 8, 16 p.
- Heinrigs, P., Perret, C., L. Bossard, 2006 : La zone écologique fragile des pays du sahel. Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest. Série environnement, CEDEAO-CSAO/OCDE, 12 p ; <http://www.oecd.org/fr/csao/publications/38410487.pdf>, consulté le 30/06/2012.
- ICSU (International Council for Science), 2002: Science, Traditional Knowledge and Sustainable Development. Paris: International Council for Science, 24 p.
- INSD (Institut National de la Statistique et de la Démographie), 2008 : Recensement général de la population et de l'habitation de 2006. MEF, Ouagadougou, 52 p.
- Jouve, P., 2010 : Pratiques et stratégies d'adaptation des agriculteurs aux aléas climatiques en Afrique subsaharienne. S'adapter aux aléas, oui mais comment ? *Grain de sel* 49, p 15 ; www.inter-reseaux.org/IMG/pdf_p15_16_Jouve.pdf, consulté le 15/07/2012.
- Kanté, A., 2011 : Des outils participatifs pour mieux comprendre les liens entre migration et changements climatiques. In Symposium sur les changements climatiques. Panel 3 : Le rôle des savoirs locaux et autochtones dans l'enjeu du changement climatique, AfricAdapt (eds.), pp. 3-8 ; www.africa-adapt.net/media/resources/551/Panel%203.pdf ; consulté le 23/07/2013.
- Khresat, S.A., Rawajfih, Z., M. Maohammad, 1998: Land degradation in north-wester Jordan : causes and processes. *Journal of Arid Environments* 39: 623-629.
- Lebel T. & A. Ali 2009: Recent trends in the Central and Western Sahel rainfall regime (1990-2007). *Journal of Hydrology*, 375, 52-64.
- Mapfumo, P., Chikowo, R., Mtambanengwe, F., Adjei-Nsiah, S., Baijukya, F., Maria, R., Mvula, A. & K. Giller, 2009: L'expérimentation et l'apprentissage : perceptions d'agriculteurs. *Agridape* 24 (4), 26-27.
- Mbow, A.F.B., Diop, S.S., Tounkara, A., Gueye, B., M.L. Seck, 2009 : Changements climatiques, entre résilience et résistance. *Agridape* 24 (4), 4-5.
- Mbow, C., Mertz, O., Diouf, A., Rasmussen, K. & A. Reenberg, 2008: The history of environmental change and adaptation in eastern Saloum–Senegal — Driving forces and perceptions. *Global and Planetary Change*, 64, 210-221.
- MEF (Ministère de l'Economie et des Finances), 2010 : Stratégie de croissance accélérée et de développement durable (SCADD). Rapport final, Ouagadougou, Burkina Faso, 116 p.
- Millogo-Rasolodimby, J.F.C., 2001: L'Homme, le climat et les ressources alimentaires végétales en périodes de crises de subsistance au Burkina Faso. Thèse de doctorat d'état, Université de Ouagadougou, 249 p.
- Niang, I., 2009 : Le changement climatique et ses impacts : les prévisions au niveau mondial. In : IEPF (eds.). Adaptation au changement climatique ; Liaison Énergie-Francophonie, 85 : 13-19.
- Nicholson, S.E., 2005: On the question of the “recovery” of the rains in the West African Sahel. *Journal of Arid Environments*, 63, 615-641.
- Norusis, M.J., 2002: SPSS 11.0 guide to data analysis, Prentice and Hall.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économique), 2009: Climate Change and Agriculture: Impacts, Adaptation, Mitigation and Options for the OECD [COM/TAD/CA/ENV/EPOC (2009)13]; <http://olisweb.oecd.org/>, consulté le 26/09/2012.
- Ouédraogo, M., Dembélé, Y., L. Somé : 2010 : Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso. *Sécheresse*, 21 (2), 87-96.

Ozer, P., Hountondji, Y.C, Niang, A.J., Karimoune, S., Laminou, Manzo, O., M. Salmon, 2010 : Désertification au sahel : historique et perspectives. *BSGLg*, 54, 69-84.

Paturel, J.E., Servat, E., Kouamé, B., J.F. Boyer, 1995 : Manifestation de la sécheresse en Afrique de l'Ouest non sahélienne, Cas de la Côte d'Ivoire, du Togo et du Bénin. *Sécheresse*, 6 (1), 95-102.

Rabourdin, S., 2005 : Changement climatique. Comprendre et agir, Paris, Delachaux et Niestlé, 268 p.

Roncoli, C., Ingram, K., Kirshen, P. & C. Jost, 2001: "Burkina Faso: Integrating Indigenous and Scientific Rainfall Forecasting". CFAR Project, *Society and Natural Resources*, Vol. 15.

SP/CONEDD (Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable), 2006 : Évaluation de la vulnérabilité et des capacités d'adaptation aux changements climatiques du Burkina Faso. MECV, Ouagadougou, 85 p.

UICN, 2011 : Rapport synthèse des études de capitalisation des connaissances, pratiques, stratégies et technologies locales d'adaptation au changement climatique au Burkina Faso, Mali et Sénégal. Version finale. Projet « Intégration de l'adaptation au changement climatique dans les stratégies de réduction de la pauvreté en Afrique de l'Ouest », 22 p.

UNCCD, 2008 : Désertification, migration et développement local. FIDA, Rome, 59 p; <http://www.global-mechanism.org/en/GM-Publications/GM>, consulté le 2/09/2013.

Weisrock, A., 2006 : Géomorphologie des régions sèches, des déserts et de leurs marges : réponses morphologiques aux changements climatiques en régions arides. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 4, 227-228 ; <http://geomorphologie.revues.org/index45.html>, consulté le 1/09/2013.

Wethe, J., 2009 : Systèmes énergétiques : Vulnérabilité - Adaptation - Résilience (VAR), Région étudiée : Afrique subsaharienne, Burkina Faso. HELIO International, MAAIONG-GTZ, 48 p.