

Variabilité climatique au Tchad : perception et stratégie d'adaptation paysanne à Kélo (Tchad)

Abdoulay Mfewou, Julius Tata Nfor and Paul Nadji

Volume 22, Number 1, April 2022

Varia

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1092299ar>

DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.35399>

[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

Mfewou, A., Tata Nfor, J. & Nadji, P. (2022). Variabilité climatique au Tchad : perception et stratégie d'adaptation paysanne à Kélo (Tchad). *VertigO*, 22(1), 1–17. <https://doi.org/10.4000/vertigo.35399>

Article abstract

In southern Chad, the analysis of climate variability, from 1983 to 2012, shows that the annual rainfall totals are 606.9 mm and the average annual temperature is 28.9°C; with sequences of recurrent floods and droughts. This situation has a considerable impact on the territories, which are experiencing strong rapid changes, plunging rural populations into misery and chronic food insecurity. Addressing the issue of climate risk management for peasant society, political decision-makers intervene weakly to support local adaptation mechanisms. Through the empirical perception, the peasants adopt the strategy of reforestation in the lowlands by including a peasant a reforested young tree named *Balanites aegyptiaca* which is a small thorny tree, which can be a hundred years old and which can survive two years without rain. This study was conducted in Kélo (59,560 inhabitants) in southern Chad. It analyzes farmers' perceptions and adaptation strategies in the face of climate variability. The data relating to the know-how of the farmers were collected, for five (5) months, through a questionnaire from 140 heads of households chosen at random in this area. Our results show that the farmers (80%) have significant empirical knowledge of the agricultural calendar and knowledge of the varieties of trees adapted to the Sahel such as *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, the date palm... which resists better to climatic variability, the request of the public authorities is to multiply the plants in the nursery and redistribute them to the farmers for reforestation in the area to fight against the advance of the desert. Farmers also showed that resilience stems from empirical knowledge through consultation with elders. They perceive a drop in rainfall (75%), an increase in temperatures (95%) and strong winds (96.7%). As a result, a strong adaptation of the cropping system by transplanting sorghum and rice. Use of local varieties (maize, millet, sorghum, rice) with a short cycle and low agricultural yield. The construction of water reservoirs to carry out manual and regular watering if necessary. Politicians and researchers must strongly intervene to guide and supervise farmers in supporting peasant strategies for resilience to climatic hazards.



Variabilité climatique au Tchad : Perception et stratégie d'adaptation paysanne à Kélo (Tchad)

Abdoulay Mfewou, Julius Tata Nfor et Paul Nadji

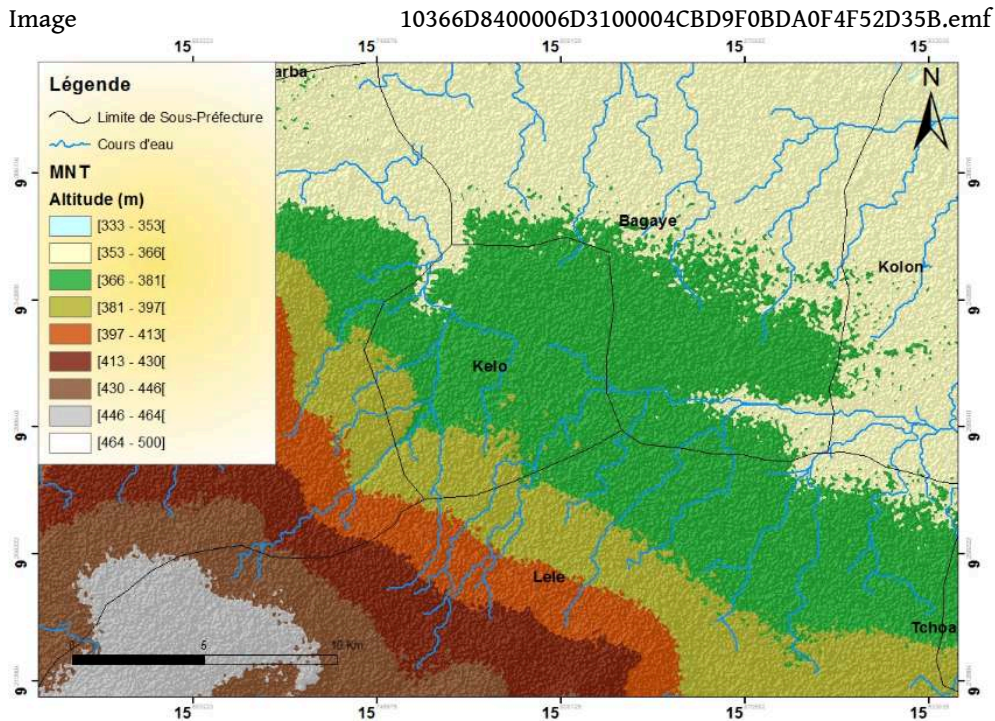
Introduction

- 1 En Afrique tropicale, les perceptions et l'adaptation aux variabilités climatiques restent une question centrale pour les paysans, chercheurs et décideurs (Diallo, 2010 ; Ozer et al., 2013). Dans ce contexte, les expériences de lutte contre la désertification et de conservation de la biodiversité au Tchad constituent un point de départ judicieux pour la compréhension de l'adaptation aux changements climatiques, grâce à la perception du calendrier climatique et au reboisement des plants adaptés au sahel.
- 2 La variabilité climatique provoque chaque année divers aléas dont l'intensité varie d'une région à une autre. À Kélo, elle se caractérise le plus souvent par des irrégularités pluviométriques et une légère élévation de température (9,7 °C) qui provoque une succession des années sèches avec les années pluvieuses dont la périodicité n'est pas maîtrisable (Bergonzini, 2004). En effet, ces aléas climatiques sont perçus et vécus différemment par les populations vulnérables (Severate, 1998). Cependant, comment les populations de Kélo, qui subissent chaque fois les effets néfastes des inondations et les sécheresses à répétition, perçoivent-elles le changement climatique ? L'objectif de ce travail est d'analyser les méthodes empiriques de perception, interprétation locale et d'adaptation face à la variabilité climatique, pour permettre aux décideurs de répondre à la sollicitation des paysans du terroir.
- 3 Nous avons porté notre choix sur les perceptions paysannes de la variabilité climatique à Kélo pour voir comment les populations de cette localité perçoivent-ils ce phénomène, le vivent et l'interprètent, car ces connaissances locales sont indispensables à la recherche des meilleures stratégies de résilience. En effet, Kélo est située dans la région de la Tandjilé, zone soudanienne du Tchad. Comprise entre la

latitude 9°19' et 9°40'N et la longitude 15°48' et 16°10'E, cette localité est une plaine d'inondation intermittente très sensible aux risques climatiques. Elle partage ses limites administratives actuelles avec les sous-préfectures de Béré et Dono-Manga à l'Est, Dafra et Krim-krim au Sud, Pont Carole à l'Ouest et Gounougaya, Eré au Nord (Atlas Tchad, 2013).

- 4 D'une manière générale, on appelle zone soudanienne toutes les régions subéquatoriales dont les isohyètes sont comprises entre 800 millimètres et 2000 millimètres par an. Ainsi définie, la zone soudanienne du Tchad est comprise entre le 7e et 11e degré de l'attitude nord. Elle couvre une superficie de 130000 km² et est limitée à l'ouest par le Cameroun, au sud par la République Centrafricaine (RCA), à l'est par le Salamat et au nord par le Chari Baguirmi et le Guéra. Elle comprend d'après le nouveau découpage administratif, les provinces du Moyen Chari, Mandoul, Logone Oriental, Logone Occidental, Mayo-kebbi et Tandjilé, zone d'étude (INSEED, 2009).
- 5 La province de la Tandjilé, dont les moyennes annuelles des précipitations oscillent autour de 700 millimètres et 1200 millimètres, est en réalité une zone de transition entre le climat soudanien et le climat sahélien (figure 1). Elle est située au sud-ouest du Tchad entre les latitudes 9°05" et 10°25"N, et les longitudes 15°30" et 17°55"E et ; elle est limitée au Nord par le Chari Baguirmi, à l'Est par le Mandoul, au Sud par les deux Logones et à l'Ouest par le Mayo-kebbi. Elle couvre une superficie de 18041 kilomètres carrés avec une population de 661906 habitants au recensement de 2009, soit une densité de 36,7 habitants par kilomètre carré (INSEED, 2009).
- 6 Sur le plan climatique, Kélo est située dans la zone tropicale à deux saisons : une saison sèche et une saison humide d'égale durée (6 mois). La moyenne de la pluviométrie établie sur une période de 30 ans est de 986 millimètres. Cette pluviométrie a permis le développement d'une savane arbustive piquetée d'arbres abritant par le passé une faune assez riche. Habité au départ par une population de chasseurs, Kélo devient à la suite de la variabilité climatique et aux mutations socio-économiques une zone à vocation agropastorale. Mais de nos jours, la sévérité de la variabilité climatique rend de plus en plus difficiles les activités de la population, qui a du mal à s'y adapter. Elle est souvent victime des aléas climatiques tels que la sécheresse et les inondations, principales causes de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire chronique (Cabot J., 1965 ; .Bergonzini J.C., 2004 ; Delille H., 2011).

Figure 1. le relief et l'hydrographie de Kélo



SRTM (2019)

- L'hydrographie de Kélo soutient presque toutes les activités liées à l'agriculture, parmi lesquelles l'exploitation des ressources halieutiques, la pêche artisanale, l'élevage, l'agriculture irriguée et surtout la consommation des ménages.

Méthodologie de recherche

- Ces vingt dernières années, le Tchad enregistre des intensifications des précipitations irrégulières (fortes pluies et grêle), une augmentation des cyclones tropicaux violents avec des inondations à l'échelle nationale et des périodes fortes d'aridité et de sécheresse dans le pays. Les inondations enregistrées entraînent régulièrement des dégâts, des déplacements de personnes, et provoquent une forte insécurité alimentaire nationale.
- Pour répondre à la question et à l'objectif, cette étude s'est déroulée du 25 février au 15 avril 2019. La démarche méthodologique est basée en grande partie sur la population étudiée pour avoir leurs différents points de vue de la variabilité climatique. La collecte des données s'est ainsi déroulée par enquête, entretiens et observations en milieu rural. Ces données sont collectées aléatoirement auprès de la population de Kélo selon les critères suivants : être résident de la zone étudiée, avoir au moins 40 ans d'âge pour être à mesure de mieux expliquer le temps vécu climatique au cours des années. Aussi, l'échantillonnage boule de neige (140) non probabiliste a été utilisé pour apprécier la perception des changements climatiques par les agriculteurs et leurs stratégies d'adaptation dans les villages étudiés, ainsi que la perception des responsables de groupements de cinq associations paysannes et de trois organisations non gouvernementales (ONG) (03) au niveau des localités enquêtées.

- 10 À Kélo, on compte deux cantons et une commune qui sont partagés entre deux milieux (urbain et rural) et deux plaines (exondées et inondées). Nous avons choisi au hasard deux villages les plus éloignés du centre-ville et deux quartiers périurbains de part et d'autre de ces deux plaines pour interroger 140 chefs de ménage, soit 35 chefs de ménage par village, tous choisis au hasard. Ces espaces choisis présentent les plus grands bassins de production. Ici, trois critères ont été retenus : être chef de ménage, avoir comme activité principale l'agriculture ou l'élevage. Les langues utilisées sont le français, et la langue locale. Ainsi, nous avons réalisé des entretiens individuels avec les chefs coutumiers (chefs de terre, d'initiation, de village et de canton), les responsables du ministère en charge de l'agriculture et de l'élevage, les responsables des ONG de développement local et de lutte contre l'insécurité alimentaire et ceux des associations villageoises. Enfin, les données collectées ont été saisies sur Excel et analysées avec le logiciel SPSS 16.0, sur la variabilité climatique et les stratégies de résilience de la population étudiée ; le logiciel Arc GIS nous a permis de matérialiser les cartes.
- 11 Les travaux de Kabore et al. (2019) montrent l'adoption de méthode d'adaptation par l'agriculteur, qui découle de sa perception du changement climatique et de ses causes, ses impacts négatifs sur l'environnement, et les moyens disponibles pour apporter des solutions. Yegbemey et al. (2014) ont montré dans leurs travaux que le modèle Probit de Heckman relève que l'expérience dans l'agriculture et l'appartenance à une organisation sont positivement et significativement corrélées, aussi bien avec la perception des producteurs qu'avec sa décision de s'adapter au changement climatique. Ainsi, les stratégies d'adaptation dépendent du niveau de prospérité et non pas de la classe sociale. Autrement dit, les paysans perçoivent le changement climatique à travers la poche de sécheresse, le brouillard, la chute des rendements des cultures. Les stratégies d'adaptation développées face au changement climatique par les producteurs sont relatives aux pratiques magico-religieuses (Doumbia S. et al., 2013 ; Abdou H. et al., 2020). Dans leurs travaux, Vodounou .et al. (2016) ont aussi montré qu'une autre voie d'adaptation est l'introduction de nouvelles spéculations et l'implantation de cultures vivrières dans le bas-fond.

Résultats et discussions

- 12 À Kélo, comme un peu partout au Tchad, les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant. Il en ressort que les activités humaines sont rythmées par le climat. Dans cette zone, ces activités sont dominées par l'agriculture et l'élevage, tributaires de pluies (principaux facteurs du climat) qui deviennent de plus en plus irrégulières. Ces dernières années, nos résultats partagent les travaux de Idrissou (2020) et Bedoum et al. (2014) qui montrent que les variations du climat sont enregistrées ces dernières années à Kélo. Ces observations et perceptions sont renseignées par les populations locales, ainsi que leurs interprétations et les résiliences développées pour en faire face. L'hypothèse est de vérifier que la variabilité climatique est très mal perçue et interprétée par les paysans de Kélo qui ont du mal à mieux s'y adapter.

Analyse des savoirs empiriques paysans dans le phénomène climatique

- 13 Les paysans de Kélo ont toujours composé avec un certain niveau de risque, et font face à des épisodes climatiques inattendus. Leur compréhension de ces phénomènes est alors plus empirique que théorique, si bien qu'il s'avère parfois difficile d'identifier et de différencier ce qui relève de l'adaptation spontanée à la variabilité climatique de ce qui s'apparente davantage à une évolution progressive dans le temps des pratiques agricoles. C'est pourquoi, au-delà des pratiques elles-mêmes, il convient de s'intéresser plus globalement à la recomposition des logiques paysannes de gestion du risque climatique. Les paysans disposent assez de connaissances sur les phénomènes climatiques tels que les pluies, la sécheresse, l'inondation, le brouillard, la température et le vent violent qui leur permet d'établir leurs propres calendriers agricoles.
- 14 Le calendrier traditionnel est établi, suivi des variations naturelles du climat au cours de l'année et les principales activités humaines qui en découlent. Ceci justifie la dépendance des paysans vis-à-vis du climat. Cette variation saisonnière plus ou moins stable a permis aux paysans d'établir tant bien que mal leur calendrier, qui comprend plusieurs articulations dont les plus importantes sont : le découpage des activités annuelles, le découpage des activités hebdomadaires et le découpage des activités journalières.
- 15 Ce calendrier est conçu en fonction du lever du soleil, qui facilite le début des activités. Le jour est divisé en deux moments : la journée, qui correspond au temps d'intenses activités agricoles, et la nuit qui est la période de repos. Le calendrier journalier local lélé de Kélo compte plutôt 11 heures et non 24 comme dans le calendrier grégorien, ce qui explique son instabilité par rapport aux 24 heures du jour grégorien. Nous comptons parmi ces heures : les heures du travail ; les heures du repos ; les heures du partage de repas en famille et les heures du sommeil. Le tableau 1 présente les deux moments et 11 heures du jour en langue lélé, la plus utilisée localement.

Tableau 1. Calendrier local : les 11 heures du jour en langue lélé

Moments	Appellation en Lélé		Activités
Jour	Waïngoulou	01 Waïngoulou tchouloulou : 5 heures	Réveil
		02 Waïngoulou : 6 - 7 heures	Début des travaux
		03 Mirei : 8-9 heures	Pause-café
		04 Mirei go bah : 10-11 heures	Pleine activité
		05 Ndoubanyô : 12-13 heures	Temps de repos
		06 Tuwa bilguidi : 14-15 heures	Reprise des travaux
		07 Mboïrô : 16-17 heures	Pleine activité
Nuit	Ndalang	08 Wei erga : 18-19 heures	Temps du déjeuner

	09	Tuwa migué : 20-21 heures	Temps de conte
	10	Ndalang koulondo : 22-02 heures	Temps du sommeil
	11	Doumlah : 03-04 heures	Temps de méditation

- 16 Il ressort de ce tableau que le jour en lélé (6-7 heures) commence par Waïngoulou pour se terminer par Doumlah (3-4) heures. Chaque heure en lélé dure deux heures grégoriennes, sauf le Waïngoulou qui dure 1heure et le Ndalang koulondo qui dure cinq heures grégoriennes. Ce calendrier permet au paysan d'élaborer son activité agricole en période de pluie et ses activités non agricoles liées à l'artisanat.
- 17 En d'autres termes, il n'existe pas un calendrier hebdomadaire fixe en langue lélé. Les jours sont toujours repérés par rapport à celui « de la date en cours », ce qui constitue en quelque sorte un calendrier hebdomadaire de sept jours comme le calendrier grégorien. Tous les 365 jours de l'année grégorienne peuvent ainsi passer par chacun de ces six jours de cette semaine. Il devient encore plus difficile de repérer un événement (même de courte durée) avec ce calendrier hebdomadaire lélé. C'est une simple manière de repérer un événement ou de programmer une activité dans un laps de temps n'excédant pas trois jours. Le tableau 2 présente les six jours de la semaine et leur signification en français.

Tableau 2. Les six jours de la semaine Lélé

N°	Jours Lélé	Signification en français
01	Lingdaï hang tang	Avant avant-hier
02	Lingdaï hang	Avant-hier
03	Lingda	Hier
04	Gûda	Aujourd'hui
05	Wayang	Demain
06	Ndein	Après demain
07	Ndien Tong	Après après-demain

- 18 Comme celui du jour, les paysans procèdent au découpage de l'année de plusieurs manières suivant la variation naturelle du climat et suivant les activités des hommes. Ainsi, on distingue :
- Le découpage en période suivant la variation saisonnière du climat : contrairement au calendrier grégorien qui divise l'année en quatre saisons, le calendrier Lélé en distingue deux principales qui sont la saison sèche et la saison des pluies.
 - Le découpage en période selon le temps qu'il fait et les activités qui en découlent : il obéit strictement au découpage saisonnier. Nous distinguons dans ce type de découpage la période active, c'est-à-dire d'intenses activités agricoles correspondant à la saison pluvieuse,

équivalant au jour, et la période morte ou de repos correspondant à la saison sèche, équivalant à la nuit. En effet, la période active elle-même est subdivisée en plusieurs périodes qui sont la préparation de champs ou de défrichage, le labour, le semis, le sarclage et la récolte. Elle commence généralement au mois d'avril et prend fin au mois d'octobre, soit six mois. Quant à la période de non-activité agricole qui correspond au temps libre, les paysans l'utilisent pour développer d'autres activités. Elle est structurée comme suit : période de construction ou de réparation des logements et magasins, et période de chasse ou de pêche artisanat (tableau 3).

Tableau 3. Les deux saisons et six mois en lélé, et leur signification en français

Saisons	Appellation en Lélé		Signification en français	Activités	
Saison sèche	Somrôh	02	Guidré sourmôh	Mois de construction des maisons (nov-dec)	Construction des maisons, moisson, stockage et
		03	Guidré bubudjé	Mois du froid (janvier-fevrier)	Chasse et construction ménagère
		04	Guidré laby	Mois de chaleur (mars-avril)	Chasse, pêche et préparation des champs
Saison humide	Kurbyang	05	Guidré kamtassé	Début de la saison des pluies (mai-juin)	Semis, sarclage et cueillette
		06	Guidré kormôh	Mois de soudure (juillet-août)	Sarclage et cueillette
		01	Guidré bâh	Début de la saison sèche (septembre-octobre)	Récolte

- 19 L'analyse de ce tableau 3 montre que chaque mois en lélé compte deux mois grégoriens. Le 1^{er} mois de l'année, le *guidré bâh*, est la période qui correspond à la récolte, donc à l'abondance de produits agricoles. Le *guidré kormôh* en est quant à lui le dernier, car c'est le moment où le stock de récolte est épuisé et où sont menées d'intenses activités de sarclage. Le *guidré surmôh* est une période de construction des maisons, hangars et autres objets d'art. Le *bubudjé* et le *laby* sont respectivement la saison froide et chaude. Ils correspondent aussi respectivement à la période de chasse et de pêche.
- 20 Cependant, fondé essentiellement sur les phénomènes climatiques ou sur les activités humaines qui en découlent, le calendrier traditionnel lélé ne permet pas de repérer ou de situer avec exactitude un événement qui s'est produit dans un passé lointain. C'est pourquoi les paysans se sont efforcés de s'adapter au calendrier grégorien pour s'adapter aussi à la variabilité climatique. Ils perçoivent une baisse des pluies (75 %), une hausse des températures (95 %) et des vents violents (96,7 %).
- 21 Actuellement, le calendrier traditionnel paysan est profondément bouleversé. En effet, les paysans, qui éprouvent certaines difficultés dans la datation des événements du passé, se sont très vite familiarisés avec le système de découpage du temps imposé par les météorologues. Ainsi, les 24 heures du jour, les sept jours de la semaine et les 12 mois de l'année ont leur appellation en langue Lélé. Les termes suivants sont

couramment utilisés : 1^{re}, 2^e, 3^e, 24^e heure pour les heures de la journée et 1^{er}, 2^e, 3^e, 7^e jour pour les jours de la semaine. Comme le système français, le 1^{er} jour de la semaine est le lundi et, le plus souvent, les paysans attribuent les noms des journées par celui des marchés locaux (*Jê-tîn*). Quant aux 12 mois grégoriens, les paysans se sont efforcés à leur trouver un nom selon le temps qu'il fait ou les activités qui en découlent. .

Tableau 4. Les 12 mois de l'année grégorienne et leur équivalence en lélé

N°	Mois grégoriens	Appellation en Lélé	Signification en Français	Activités correspondantes
1 ^{er}	Janvier	Guidré Bubudjé	Mois du froid intense	Temps de repos
2 ^e	Février	Guidré Surmôh	Mois du froid	Temps de repos
3 ^e	Mars	Guidré Laby	Mois de chaleur	Temps de repos
4 ^e	Avril	Guidré Kumayôh	Mois de chaleur intense	Préparation des champs
5 ^e	Mai	Guidré Kamtassé	Début des pluies	Période de semis
6 ^e	Juin	Guidré Dassibré	Mois de légumes	Semis et sarclage
7 ^e	Juillet	Guidré Mbangsâh	Mois de soudure	Semis et sarclage
8 ^e	Août	Guidré Kormôh	Mois de l'enfant	Sarclage
9 ^e	Septembre	Guidré Yôh	Mois de sagesse	Récolte des variétés précoces
10 ^e	Octobre	Guidré Bâh	Mois de l'Homme	Période de récolte et de fête
11 ^e	Novembre	Guidré Dagoudjou	Mois de pénicillaire	Récolte et construction des cases
12 ^e	Décembre	Guidré Kalôh	Mois de début du froid	Récolte et construction des cases

- 22 L'analyse du calendrier annuel des paysans montre qu'à chaque moment de l'année correspond un type d'activité qui lui est propre. Mais en raison du phénomène de la variabilité climatique et des mutations socio-économiques, l'adaptation des activités des paysans aux variations saisonnières du climat est complètement bouleversée. D'abord, les irrégularités pluviométriques perturbent considérablement les activités agricoles, et ensuite, la dégradation irréversible des ressources forestières et halieutiques rendent impossible la pratique de certaines activités telles que la chasse, la cueillette et la pêche. Par ailleurs, certaines activités telles que la vente du charbon et de bois de chauffe sont aussi interdites par les mesures de protection de l'environnement. Enfin, la descente massive des éleveurs vers la zone soudanienne par transhumance à cause de la sécheresse du Sahel rend plus pénible le développement du maraîchage. Le bas-fond devient objet de compétition entre paysans et éleveurs : on enregistre le développement de conflit foncier entre différents acteurs.

Les perceptions paysannes de la variabilité climatique

- 23 Les paysans, comme les éleveurs de Kélo, connaissent bien le fait que le climat de cette localité reste variable, et ceci à travers les activités qu'ils mènent habituellement pour survivre. De ce fait, ils se proposent d'interpréter les facteurs de cette variation de différentes manières : les perceptions paysannes font état de la diminution et de l'irrégularité des pluies, d'un dérèglement des saisons des pluies et des changements des températures et des vitesses des vents.
- 24 À la question suivante : quels sont les types de variation que vous observez sur le climat chez vous ces dernières années à Kélo ?, presque 85% des paysans de Kélo disent que les périodes ne sont plus comme avant, rapportant la hausse des températures d'environ 4,6 degrés, la baisse de vitesse des vents pendant la saison des pluies et la hausse du cumul pluviométrique. Cette augmentation de température a contribué à aggraver l'insécurité alimentaire et la pauvreté à l'échelle nationale.

Tableau 5. Synthèse des perceptions paysannes de la variabilité climatique

Paramètres	Modifications en vigueur	Perception des enquêtés (%)
Pluviométrie	Alternance entre années pluvieuses et années sèches	95
	Raccourcissement progressif de la saison de pluies	97
	Irrégularité des pluies à leurs débuts et leurs fins	96
	Occurrence des pluies très fortes et violentes	82
	Longue interruption des pluies à leur début	97
Température	Froid intense à la fin de la saison des pluies	84
	Chaleur intense au début de la saison de pluies	78
Vent	Violents tourbillons et épais brouillard en saison sèche	83
	Violentes tempêtes au début de la saison des pluies	75
Inondation	Inondations irrégulières	87
Sols	Appauvrissement progressive du sol	98

- 25 Il ressort de ce tableau que les paysans perçoivent la variabilité climatique et les indicateurs locaux liés à ces variations selon les différents paramètres du climat et les activités qu'ils mènent : pour la pluviométrie, plus de 90% des paysans déclarent que les pluies sont devenues irrégulières. L'indicateur local lié à la mauvaise répartition des pluies et aux nombreuses poches de sécheresse au cours de la saison pluvieuse est le flétrissement des cultures et pertes occasionnées par le manque d'eau, ou le jaunissement des plantes suite à un excès d'eau sur un temps court. Dans les zones d'inondations, ce sont le tarissement précoce des eaux d'inondation et l'alternance des

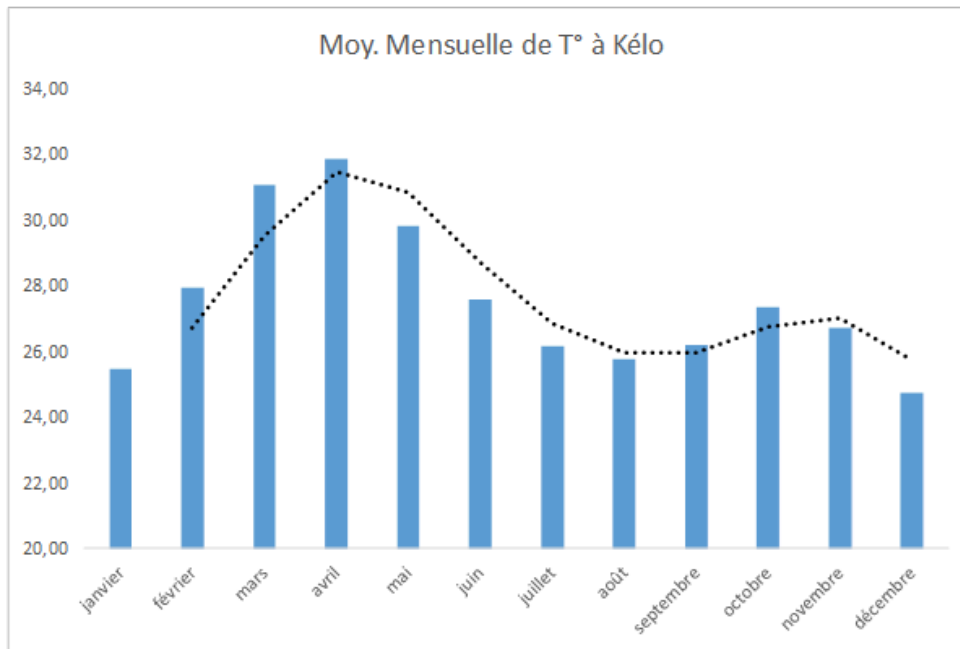
années sans inondation avec celles de grande inondation, qui sont pour les paysans des indicateurs des irrégularités pluviométriques. Nos résultats partagent ceux de Kabore et al. (2019) et de Vodounou et al. (2016).

- 26 Les indicateurs locaux associés aux pluies violentes et aux brouillards sont d'une part le nombre de dégâts causés sur les cultures, la végétation et les habitations ; et, d'autre part, l'appauvrissement des sols à la suite de l'érosion hydrique, la recrudescence des maladies respiratoires (bronchite) et des troubles visuels (conjonctivite) chez les paysans. Dans les zones d'inondation, plus de 85% des producteurs du riz disent qu'ils n'arrivent pas à maîtriser les rythmes d'inondation de ces dernières années. Les indicateurs locaux sont tantôt les inondations précoces qui engloutissent tôt les champs du riz et les empêchent de labourer, tantôt les inondations avec un grand débordement qui engloutissent les jeunes plantes et les font périr, ou encore de faibles inondations tardives et éphémères provoquant l'assèchement total du riz. Ils disent aussi qu'il y a parfois des années sèches sans inondation.
- 27 En ce qui concerne les températures, plus de 70% des paysans disent qu'il fait bien plus chaud ces derniers temps que par le passé. La forte chaleur ressentie même à l'ombre et la prolifération des méningites sont des indicateurs de la chaleur excessive. En d'autres termes, la perception paysanne de la température et de l'insolation se résume à la sensation de la chaleur accablante (Vissin et al., 2015). En revanche, pour les éleveurs, c'est la sécheresse qui leur cause beaucoup de tort (Yegbemey R. et al., 2014). Cette sécheresse, qui se traduit souvent par la rareté de l'eau et du pâturage, les oblige souvent à mener une vie nomade et difficile dans les prairies du Logone et Chari.
- 28 Deux causes majeures méritent d'être élucidées. Il s'agit notamment des causes naturelles et des causes anthropiques. Les causes naturelles sont des phénomènes naturels qui influent les manifestations de pluies. Il s'agit de la Lune, de l'Arc-en-ciel et du pouvoir surnaturel. Plus de 90% des agriculteurs interrogés affirment qu'en « pleine Lune », il ne pleut pas. Selon eux, quand la Lune est au zénith (surtout pendant la nuit), elle empêche la pluie de tomber et ceci même pendant la journée. Il faut donc attendre à ce que la Lune tombe ou disparaisse avant d'espérer avoir la pluie. Or, Faurie (2011) et Amigueset al. (2006) montrent scientifiquement que la pluie provient de l'évaporation de l'eau qui existe dans la nature (lacs, océans, fleuves, et cetera). Cette vapeur d'eau se mélange à l'air, puis s'élève dans l'atmosphère et se refroidit par détente. Autrement dit, la vapeur d'eau contenue dans l'air se condense autour de noyaux de condensation (poussières, pollens) et lorsque l'air atteint un niveau de sursaturation, les gouttelettes forment alors des nuages. Ces derniers peuvent être chauds ou froids (Cosandey et Robinson, 2012).
- 29 Un autre phénomène cosmique qui influence la répartition des pluies est l'apparition mystérieuse de l'Arc-en-ciel qui est considéré comme un véritable antidote des pluies. 75% des paysans disent qu'à chaque fois que les pluies s'annoncent et qu'il apparait, il ne pleut pas. Par ailleurs, certains animaux influencent le mécanisme pluviométrique par des pouvoirs surnaturels qu'ils détiennent, notamment le prolongement de séquences sèches. Il s'agit tout d'abord du Pangolin qui est doté d'un pouvoir surnaturel d'empêcher les pluies de tomber. Chaque fois que la pluie se prépare, elle ne tombe jamais, uniquement là où il se trouve et, au-dessus de ce lieu, les nuages prennent une couleur rougeâtre. Les écailles de cet animal sont récupérées et travaillées pour empêcher la pluie de tomber et ceci, pendant les cérémonies des grandes fêtes ou les jours des travaux collectifs. Un autre animal plus influent dans la

perturbation du mécanisme pluviométrique est le corbeau. Quand cet oiseau pond les œufs et surtout au début de la saison des pluies, il peut les empêcher de tomber jusqu'à ce qu'ils éclosent. Or, pour que les œufs éclosent, il faut au moins trois semaines. C'est ainsi qu'à Kélo, lorsque les interruptions séquentielles des pluies excèdent deux semaines, on cherche tout d'abord à vérifier si le corbeau n'a pas pondu des œufs quelque part dans un village. Autrement dit, il suffit de détruire le nid et de casser les œufs et aussitôt, après quelques heures, les pluies tombent. Selon les paysans, cet oiseau construit toujours son nid avec les branches d'arbres et les oignons sauvages qui auraient le pouvoir d'empêcher les pluies de tomber.

- 30 Ainsi, les séquences sèches, les irrégularités des pluies à leur début et les fins précoces de la saison de pluies sont directement attribuées au phénomène de « pleine Lune », de l'apparition mystique de l'Arc-en-ciel et du pouvoir surnaturel de certains animaux. Bien que n'ayant pas un fondement scientifique, la conception naturelle paysanne de la variabilité climatique semble être une réalité, car d'une part, certains religieux (chrétiens) disent que Dieu a juré à travers l'Arc-en-ciel de ne plus détruire le monde par l'eau ; d'autre part, les scientifiques ont démontré que durant la pleine Lune, celle-ci exerce une attraction sur les eaux des océans, mais qui serait de faible intensité (Météorologie, 2001).
- 31 À la question de savoir quelles sont, selon vous, les activités de l'homme qui exacerbe le mécanisme de la variabilité actuelle du climat, les réponses sont aussi multiples. Elles peuvent toutefois être regroupées comme suit. Le non-respect des rites traditionnels et des divinités : plus de 96% de paysans (animistes) disent que la variabilité climatique est causée par des faits sociaux liés à la tradition et aux normes sociales. Pour eux, c'est l'abandon de la tradition à la suite des bouleversements sociaux qui est à l'origine de cette situation. En effet, le non-respect de certains rites dans l'organisation du semis et de récolte, la vie de débauche que mènent les jeunes d'aujourd'hui et les actes contre nature tels que les tueries, les adultères, l'inceste, et *cetera* ont poussé Dieu à punir l'homme et à le priver ainsi d'une bonne répartition des pluies.
- 32 Quant aux violentes pluies avec de terribles grondements de tonnerre, elles sont souvent causées par des serments prononcés au nom de la pluie (foudre). Pour eux, si quelqu'un commet une faute (vol surtout) et nie le fait en jurant au nom de la pluie (foudre), ou bien si c'est la victime de ce vol elle-même qui fait appel à la pluie pour le venger, alors une violente pluie accompagnée d'un terrible grondement de tonnerre va certainement s'abattre sur le village pour emporter le voleur. Ainsi donc, chaque année, le tonnerre fait absolument au moins 2 ou 3 victimes dans la zone de Kélo. Si du point de vue scientifique cette cause n'est pas fondée, certains auteurs comme Akénova (1988) et Senahoun (1994) cités par Dimon (2008) attribuent les modifications pluviométriques aux actes de Dieu, tel qu'évoqué par les producteurs de Kélo.

Figure 2. Moyenne mensuelle interannuelle de température de 1983 à 2012



- 33 La figure 2 explique la variation de température selon les saisons. Elle montre qu'il existe dans l'année deux périodes chaudes et deux périodes douces ou froides. La première saison la plus chaude débute de mars à mai, soit trois mois, avec un maxi moyen de 31,85°C en avril. La seconde a lieu de septembre à novembre, soit aussi 3 mois, avec un maxima de 27,32°C en octobre. Cependant, la première saison froide de l'année commence de décembre à février, soit 3 mois avec un mini absolu de 24,74°C en décembre et la deuxième, de juin à août avec un minima de 25,74°C. En effet, la première saison chaude coïncide avec les activités de semis des cultures et impacte très négativement les activités de semis. Cette chaleur très élevée au début de la saison de pluies entraîne souvent la pourriture de grains semés ou l'assèchement des jeunes plantes cultivées. En cas d'interruption prolongée des pluies, la chaleur favorise la prolifération des ennemis de culture tels le striga, les chenilles et les insectes herbivores piqueur-suceurs.
- 34 Face à la variabilité de paramètre climatique, c'est-à-dire les perturbations pluviométriques et de températures, les paysans adaptent le calendrier agricole en fonction du climat. Ils utilisent des variétés locales (maïs, mil, sorgho, riz) à cycle court et à faible rendement agricole. On registre aussi les modifications des pratiques culturales comme stratégies d'adaptation avec des billons pour retenir les eaux de pluie et une forte adaptation du système de culture par repiquage de sorgho et de riz, par exemple la construction des retenues d'eau pour faire les arrosages manuels et réguliers en cas de besoin, le reboisement des essences locales et arbuste (*Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, *Phoenix dactylifera*) dans les bas-fonds, le piquetage et la mise en terre des plants faits par les paysans en début des pluies. Ils opèrent une planification minutieuse des travaux de reboisement pour répondre à la variabilité climatique.

Tableau 6. Cause de la variabilité climatique et stratégie d'adaptation endogène (%)

Acteurs	Naturelle	Coupe des arbres	Feu de brousse	Exploitation du pétrole
Associations des paysans				
Organisations Non gouvernementales	14,19	47,29	14,86	23,64
Chefs de ménages				

- 35 Il ressort des résultats (tableau 6) que les variations enregistrées sont des phénomènes naturels mais cette variabilité enregistrée à Kélo résulte surtout principalement de l'activité humaine (47,29%), du feu de brousse (14,86%), et de l'utilisation des combustibles fossiles : le pétrole (23,64%) qui produit des gaz à effet de serre. La déforestation par la coupe des arbres dans la savane arborée du Tchad (14,19%) au profit d'exploitations agricoles et des pâturages des éleveurs de gros bétails dans les villages étudiés est aussi responsable du rejet des émissions. La stratégie d'adaptation locale est la modification des dates de semis et les prières collectives dans les mosquées et les églises pour la demande des pluies. Nos résultats partagent les travaux de Tidjani et al. (2016) sur la perception de la variabilité climatique et stratégies d'adaptation dans le système oasien de Gouré au sud-est du Niger.
- 36 L'évaluation des connaissances empiriques des paysans sur les variations du climat a consisté à déterminer les différents indicateurs de modification de paramètre climatique. Les paysans se souviennent d'une pluviométrie régulière dans le temps. Ces derniers perçoivent le changement climatique à travers les impacts négatifs sur la production agricole et la rareté de fourrage pour alimenter les bétails. Le dessèchement et la mortalité des ligneux, la baisse de la production agricole, le tarissement précoce des retenues d'eau dans les bas-fonds, et la dégradation du couvert végétal et la diminution de la fertilité des sols, conduisent à l'enregistrement d'une baisse des rendements du mil et du sorgho à Kélo. Au fil du temps, les paysans ont abandonné les variétés à cycle long de sorgho et de mil qui sont remplacées par des variétés à cycle court. On constate toutefois l'adoption de culture maraîchère dans le bas-fond, grâce à l'irrigation manuelle ou par canalisation, bien qu'on note parfois des tensions foncières qui se développent régulièrement entre paysan et éleveur. Les perceptions sont conformes avec les tendances des données climatiques de l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD). Ces paysans souhaitent un appui régulier du politique dans la résilience.

Conclusion

- 37 La variabilité climatique représente une menace de plus en plus perceptible pour la viabilité des ménages ruraux au Tchad, où les populations vivent essentiellement de l'agriculture, de la pêche et de l'élevage. La présente étude a permis d'analyser et interpréter les savoirs empiriques des paysans sur l'évolution du climat à Kélo. Les perceptions paysannes de la variation du climat sont marquées au cours de l'année par

une succession de saison sèche très longue et une courte saison de pluie faible et l'alternance entre une période froide et une période chaude. Au cours de la saison humide, les irrégularités des pluies qui se traduisent par des débuts et fins tardifs ou précoces parfois avec des inondations, l'apparition des séquences sèches et la succession des années déficitaires et des années excédentaires sont les variations majeures du climat les plus remarquables au Tchad. On note que cette variabilité climatique engendre d'importantes modifications environnementales, à l'image des sécheresses longues dont la récurrence accélère l'insécurité alimentaire, obligeant les paysans à l'assistanat régulier des instances politiques et des organismes internationaux. Les conséquences de cette variabilité ont aussi des impacts considérables sur l'économie locale, laissant le paysan dans une dynamique de précarité commerciale.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdou, H., I. A. Karimou, B. K. Harouna et M. T. Zataou, 2020, Perception du changement climatique des éleveurs et stratégies d'adaptation aux contraintes environnementales: cas de la commune de Filingué au Niger, *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73, 2, pp. 81-90.
- Agossou, D.S.M., C.R. Tossou, V.P. Vissoh et 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.
- Amigues, J. P., P. Debaeke, B. Itier, G. Lemaire, B. Seguin, F. Tardieu et A. Thomas, 2006, Sécheresse et agriculture. Réduire la vulnérabilité de l'agriculture à un risque accru de manque d'eau, Expertise scientifique collective, rapport d'expertise réalisé par l'INRA à la demande du ministère français de l'Agriculture et de la Pêche, 380 p., [En ligne] URL : <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/s%C3%A9cheresse%20rapport%20complet.pdf>
- Ardoin, B. S., 2004, Variabilité hydroclimatique et impact sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne, thèse de doctorat, Université de Montpellier II (France), 330 p.
- Bahoutou, L., 2007, Les précipitations en soudanienne tchadienne durant les quatre dernières (1960-1999) : variabilités et impacts, thèse de doctorat en Géographie, Université de Nice (France), 245 p.
- Bedoum, A., Clobite, B., Mbanghuguinan, A., et Issak, B. L., 2014, Impact de la variabilité pluviométrique et de la sécheresse au sud du Tchad: effets du changement climatique, *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, 23, 13-30.
- Bergonzini, J.C., 2004, *Changements climatiques, désertification, diversité biologique et forêts*, Nogent-sur-Marne : SILVA, 160 p.
- Boko, M., 1988, Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement, Thèse de doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines, CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 601 p.

- Cabot, J., 1965, *Le Bassin Logone*, ORSTOM Paris, 355 p.
- Cosandey, C., M. Robinson, 2012, *Hydrologie continentale*, Armand Colin, 2^e édition, 448 p.
- Delille 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, rapport de stage, Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières, 108 p., [En ligne] URL : <https://www.avsf.org/fr/posts/704/full/perceptions-et-strategies-d-adaptation-paysannes-face-aux-changements-climatiques-a-madagascar>
- Diallo, B., 2010, Perceptions endogènes, analyses agroclimatiques et stratégies d'adaptation aux variabilités et changements climatiques des populations dans trois zones climatiques du Burkina Faso, Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Agrométéorologie, Département Formation et Recherche, Centre régional AGRHYMET, Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le sahel (CLISS), Ouagadougou, Burkina Faso.
- Dimon, R., 2008, Adaptation aux changements climatiques : perceptions et connaissances paysannes à Kandi et Banikoara au nord de Benin, thèse de Doctorat en agronomie, Université d'Abomey-Calavi, Benin, 130p.
- Doumbia, S., M.E. Depieu, 2013, Perception paysanne du changement climatique et stratégies d'adaptation en riziculture pluviale dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire, *Journal of Applied Biosciences*, 64, pp. 4822-4831.
- Enete, A.A., A.N. Onyekuru, 2011, Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change: Empirical Evidence from Southeast Nigeria, *Tropicultura*, 29, pp. 243-249.
- Faurie, C., C. Ferra, P. Médori, J. Dévaux et J.L. Hemptinne, 2011, *Écologie Approche scientifique et pratique*, 6^e édition, Lavoisier, 488 p.
- Gnangle, P. C., J. Egah, M.N. Baco, C.D. Gbemavo, R.G. Kakai, et N. Sokpon, 2012, Perceptions locales du changement climatique et mesures d'adaptation dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin, *International journal of biological and chemical sciences*, 6, 1, pp. 136-149.
- Idrissou, Y., O.T.L.F. Offoumon, H.S.S. Worogo, A.S. Assani et I.T. Alkoiret, 2020, Approches de modélisation des stratégies d'adaptation des pasteurs et agro-pasteurs face au changement climatique, *Livestock Research for Rural Development*, 32, 12, [En ligne] URL : <http://www.lrrd.org/lrrd32/12/yaya32190.html>
- Kabore, P., B. Barbier, P. Ouoba, A. Kiema, L. Some et A. Ouedraogo, 2019, Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso, *Vertigo: la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19, 1, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/vertigo/24637>
- La Météorologie, 2001, Répertoire des articles parus dans «La Météorologie» 8e série (1993-2000), *La Météorologie*, 32, pp 98-105.
- Ozer, P., Y. C., Hountondji, M. Ahomadegbe, B. Djaby, A. Thiry et F. De Longueville, 2013, Évolution climatique, perception et adaptation des communautés rurales du plateau d'Abomey (Bénin), Acte du XXVI^{ème} colloque de l'Association Internationale de Climatologie *Climat, agriculture et ressources en eau d'hier à demain*, pp. 440-445.
- Georges, P., F. Verger 1974, *Dictionnaire de la géographie*, Presses universitaires de France, Paris, 451 p.
- Rabourdin, S., 2005, *Changement climatique. Comprendre et agir*, Delachaux et Niestlé, Paris, 268 p.

Servat, E., J.E. Paturel, H. Lubes-Niel, B. Kouame, J.M. Masson, M. Travaglio et B. Marieu, 1998, De différents aspects de la variabilité de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest et Centrale non Sahélienne, *Revue des Sciences de l'eau*, 12, 2 pp. 363-387.

Smit B., M.W. Skinner, 2002, Adaptations options in agriculture to climate change: A typology. Mitigation and Adaptation, *Strategies for Global Change*, 7, pp 85-114.

Tidjani, A. D., A.A. Abdou, M. Faran, O. Amadou, I. Amoukou, P. Ozer, P. Bouzou et K.J.M. Ambouta, 2016, Perceptions de la variabilité climatique et stratégies d'adaptation dans le système oasien de Gouré (Sud-est Niger), *Agronomie Africaine*, 28, 2, pp. 25-37.

Vissin, E.W., N.C. Kelome, L.O. Sintondji, C.S. Houssou et C. Houndenou, 2015, Perceptions paysannes de la variabilité climatique par les populations de la commune de Zè (République du Bénin), Actes du XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège 2015, 393-398.

Vodounou, J.B.K., Y. Onibon Doubogan, 2016, Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin. *Cybergeog: European Journal of Geography*, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/cybergeog/27836>

Yegbemey, R. N., J. A. Yabi, G. B. Aïhounon et A. Paraïso, 2014, Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique: cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest), *Cahiers Agricultures*, 23, 3, pp 177-187.

RÉSUMÉS

Au Sud du Tchad, l'analyse de la variabilité climatique, de 1983 à 2012, montre que les totaux pluviométriques annuels sont de 606,9 millimètres et la température moyenne annuelle est de 28,9°C, avec des séquences d'inondations et de sécheresses récurrentes. Cette situation a un impact considérable sur les territoires qui enregistrent de fortes évolutions rapides, plongeant les populations rurales dans la misère et l'insécurité alimentaire chronique. Abordant la problématique de la gestion des risques climatiques pour la société paysanne, les décideurs politiques interviennent faiblement pour soutenir les mécanismes d'adaptation locale. À travers la perception empirique, les paysans adoptent la stratégie de reboisement dans les bas-fonds en incluant un petit arbre épineux du nom de *Balanites aegyptiaca*, qui peut faire cent ans et qui peut survivre deux ans sans pluie. La présente étude a été menée à Kélo (59 560 habitants) au sud du Tchad. Elle analyse les perceptions et les stratégies d'adaptation paysannes face à la variabilité climatique. Les données relatives aux savoir-faire des paysans ont été recueillies, pendant cinq (5) mois, à travers des enquêtes auprès de 140 chefs des ménages choisis aléatoirement dans cette zone. Il ressort de nos résultats que les paysans (80%) détiennent d'importantes connaissances empiriques sur le calendrier agricole et les connaissances des variétés d'arbres adaptés au sahel, tels que *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana* ou *Phoenix dactylifera* qui résistent mieux à la variabilité climatique. dont le pouvoir public incite la population de multiplier les plants en pépinière et redistribuer aux paysans pour un reboisement dans l'espace pour lutter contre l'avancée du désert. Les paysans ont aussi montré que la résilience découle des connaissances empiriques par la consultation des sages. Ils perçoivent une baisse des pluies (75 %), une hausse des températures (95 %) et des vents violents (96,7 %). De ce fait, le paysan pratique une forte adaptation du système de culture par repiquage de sorgho et de riz. Il utilise aussi des variétés locales (maïs, mil, sorgho, riz) à cycle court et à faible rendement agricole. Comme autre stratégie d'adaptation le paysan construit des retenues d'eau pour faire les arrosages manuels et réguliers en cas de besoin. Les politiques et chercheurs doivent donc

fortement intervenir pour orienter et encadrer les paysans dans l'accompagnement de la stratégie paysanne de résilience aux aléas climatiques.

In southern Chad, the analysis of climate variability, from 1983 to 2012, shows that the annual rainfall totals are 606.9 mm and the average annual temperature is 28.9°C; with sequences of recurrent floods and droughts. This situation has a considerable impact on the territories, which are experiencing strong rapid changes, plunging rural populations into misery and chronic food insecurity. Addressing the issue of climate risk management for peasant society, political decision-makers intervene weakly to support local adaptation mechanisms. Through the empirical perception, the peasants adopt the strategy of reforestation in the lowlands by including a peasant a reforested young tree named *Balanites aegyptiaca* which is a small thorny tree, which can be a hundred years old and which can survive two years without rain. This study was conducted in Kélo (59,560 inhabitants) in southern Chad. It analyzes farmers' perceptions and adaptation strategies in the face of climate variability. The data relating to the know-how of the farmers were collected, for five (5) months, through a questionnaire from 140 heads of households chosen at random in this area. Our results show that the farmers (80%) have significant empirical knowledge of the agricultural calendar and knowledge of the varieties of trees adapted to the Sahel such as *Balanites aegyptiaca*, *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, the date palm... which resists better to climatic variability, the request of the public authorities is to multiply the plants in the nursery and redistribute them to the farmers for reforestation in the area to fight against the advance of the desert. Farmers also showed that resilience stems from empirical knowledge through consultation with elders. They perceive a drop in rainfall (75%), an increase in temperatures (95%) and strong winds (96.7%). As a result, a strong adaptation of the cropping system by transplanting sorghum and rice. Use of local varieties (maize, millet, sorghum, rice) with a short cycle and low agricultural yield. The construction of water reservoirs to carry out manual and regular watering if necessary. Politicians and researchers must strongly intervene to guide and supervise farmers in supporting peasant strategies for resilience to climatic hazards.

INDEX

Keywords : climate variability, Kélo, south of Tchad, peasant perception, sahelian tree

Mots-clés : arbre sahélien, Kélo, sud du Tchad, perceptions paysannes, variabilité climatique

AUTEURS

ABDOULAY MFEWOU

Enseignant-Chercheur, département de Géographie, Université de Dschang-Cameroun, adresse courriel : mfewou@yahoo.fr

JULIUS TATA NFOR

Enseignant-Chercheur, département de Géographie, Université de Dschang-Cameroun, adresse courriel : jtnfor2007@yahoo.com

PAUL NADJI

Géographe, département de Géographie, Université de Dschang-Cameroun, adresse courriel : hasbuba@yahoo.fr