

ISSN 1727 – 8651

JOURNAL
de la
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
de
L'UNIVERSITÉ DE LOMÉ



LOME - TOGO

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est
référéncé dans African Journal on Line (AJOL) [www.inasp.org/ajol]

VOLUME 25
(2023)

Numéro 3

Instructions aux auteurs (Directives aux auteurs)

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est un journal international et pluridisciplinaire qui publie des travaux de recherche rédigés en français ou en anglais. Les domaines couverts par le journal sont trois définis par le Réseau pour l'excellence de l'enseignement supérieur en Afrique de l'Ouest (REESAO) :

- *Lettres, Langues et Humanités ;*
- *Sciences, Technologies et Agronomies;*
- *Sciences de la Santé.*

Le journal reçoit des articles originaux, des revues de la littérature, des petites communications, des commentaires et critiques d'articles et des études de cas. Les articles soumis ne doivent pas avoir été publiés antérieurement, ni être actuellement soumis au processus d'évaluation dans une autre revue scientifique.

Le journal s'engage à ce qu'il n'y ait pas de retard dans la procédure d'évaluation, et réduire considérablement le délai pour émettre l'avis final : (au plus tard huit (8) semaines après la soumission). Les articles soumis doivent impérativement suivre le format de l'article type (l'exemplaire).

Périodicité

Chaque volume du journal paraît en quatre numéros par an (mars, juin, septembre et décembre).

Pour les éditions spéciales, le comité de rédaction fixe le délai des appels à contributions.

Processus de soumission

Les auteurs doivent lire attentivement les instructions aux auteurs avant d'entamer le processus de soumission.

La soumission d'articles est acceptée exclusivement via la page de soumission sur le site du journal. En cas de difficultés, les manuscrits seront soumis par voie électronique à l'adresse suivante : jrsultg@gmail.com ou jrsultg@univ-lome.tg.

Le manuscrit doit être accompagné d'une lettre d'engagement (exemplaire disponible) signée par l'auteur correspondant. La Lettre d'engagement, datée et

signée à l'encre bleue, doit être soumise en tant que fichier supplémentaire pendant la procédure de soumission du manuscrit (en format pdf). Les manuscrits qui ne sont pas accompagnés d'une lettre d'engagement seront automatiquement rejetés.

Présentation du manuscrit

Le manuscrit, saisi en format A4, colonne double avec 2,0 cm de marges et (Word : Times New Roman, 12, interligne simple), doit comprendre les parties suivantes :

- **Titre de l'article** : En majuscule, il doit être court et très explicite, en français et en anglais
- **Les auteurs** : Les noms et prénoms des auteurs (les initiales du nom et prénoms en majuscule, ex : Koledzi KE, les affiliations (noms et adresse des institutions) ainsi que leurs adresses email. Le nom de l'auteur correspondant doit être identifié par un astérisque (*) et son adresse électronique doit être fournie.
- **Un résumé (français) et un abstract (anglais)** : le résumé doit indiquer brièvement les objectifs de l'étude, l'approche méthodologique suivie et les matériels, les principaux résultats obtenus (résultats qualitatifs et quantitatifs) et la conclusion. Il doit être court et précis. Le résumé est un bloc de 250 mots au maximum. Un résumé doit pouvoir présenter le travail de recherche indépendamment de l'article. Les références doivent être évitées dans le résumé. Ne pas utiliser d'abréviations, des caractères spéciaux et des formules mathématiques dans le résumé.
- **Les mots clés en français et keywords en anglais** : au maximum six (6). Les mots-clés ne doivent pas répéter les termes du titre.
- **Introduction** : elle fait le point de la revue de la littérature récente sur le sujet (justification du sujet), soulève de façon précise la problématique de la présente étude, les hypothèses ou objectifs scientifiques, les approches et énonce le plan du manuscrit.
- **Matériel et méthodes** : on y décrit clairement l'approche méthodologique utilisée. Les références des méthodes d'analyse, des équipements et des produits chimiques doivent être fournies.
- **Résultats** : cette section renferme les principaux résultats obtenus. Les résultats peuvent être présentés sous forme de figure ou de tableau dans la mesure du possible. Toutes les illustrations doivent être claires et faciles à reproduire. Elles seront insérées dans le texte et à la bonne place. On évitera les couleurs dans les tableaux. Pour les équations, il est recommandé d'utiliser un éditeur d'équations compatible en traitement de texte word. Les tableaux et les figures doivent être numérotés en chiffres arabes et doivent comporter une légende courte et

explicite en français. Les unités doivent être choisies dans le Système International. Il est souhaitable d'utiliser les puissances négatives à la place des barres (mg l^{-1} et non mg/l). Pour les noms scientifiques dans les systématiques, utiliser l'italique plutôt que souligner.

- **Discussion** : il est souhaitable de séparer la discussion des résultats. Dans la discussion, on apportera des interprétations approfondies des résultats, on montrera les liens de l'étude avec les travaux récents de la littérature et on mettra en évidence l'apport de la contribution. La discussion peut être associée directement au résultat.
- **Conclusion** : une conclusion retrace les principaux résultats et leurs contributions.
- **Remerciements** : les remerciements suivent directement la section de la conclusion. Cette section non numérotée est utilisée pour identifier les personnes qui ont aidé les auteurs dans l'accomplissement du travail présenté et de reconnaître les sources de financement. (Remerciements des contributions techniques importantes et des sources de financement de l'étude)
- **Références** (Cette section ne doit pas être numérotée.)
 - ✓ Essayez de s'assurer que toutes les références citées dans le texte sont également présentées dans la liste des références (et vice versa).
 - ✓ Évitez d'inclure des citations dans le résumé.
 - ✓ Le fait de citer une référence en tant que 'in press' signifie qu'elle fait référence à un article accepté pour publication.
 - ✓ Les citations dans le texte doivent être marquées consécutivement par des nombres arabes entre crochets (par exemple [1]).
 - ✓ Lorsque vous faites référence à un élément de référence, s'il vous plaît utilisez simplement le numéro de référence, comme dans [2].
 - ✓ Ne pas utiliser « Réf. [3] » ou « de référence [3] », sauf au début d'une phrase, par exemple, « La référence [3] montre ... ».
 - ✓ Plusieurs références sont numérotées avec des crochets distincts (par exemple [2], [6], [7], [8], [9]) Et non [2,6,7,8,9].
 - ✓ Les résultats non publiés ne doivent pas figurer dans la liste des références, mais ils peuvent être mentionnés dans le texte.
 - ✓ Les références doivent être présentées dans un ordre consécutif (dans l'ordre de leur apparition dans le texte).
 - ✓ Pour la présentation des références on distinguera les cas suivants :

Des articles de revues :

[1] Srivastava SK and Kaur K, "Stability of Impulsive Differential Equation with any Time Delay," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 280–286, 2013.

[2] ADEOLUWA OV, ABODERIN OS, and OMODARA OD, "An Appraisal of Educational Technology Usage in Secondary Schools in Ondo State (Nigeria)," International Journal of Innovation and Applied Studies, vol. 2, no. 3, pp. 265–271, 2013.

Des livres:

[11] Tichi C, Electronic Hearth: Creating an American Television Culture. Oxford University Press, 1991.

[12] Jennings AR, Financial Accounting. Cengage Learning EMEA, 2001.

Un chapitre dans un livre :

[7] Mettam GR, and Adams LB, How to prepare an electronic version of your article, In: Jones BS, and Smith RZ (Eds.), Introduction to the electronic age, New York: E-Publishing Inc, pp. 281-304, 1994.

[8] O'Neil JM., and Egan J, Men's and women's gender role journeys: A metaphor for healing, transition, and transformation, In: Wainrib BR (Ed.), Gender issues across the life cycle, New York, NY: Springer, pp. 107-123, 1992.

Sites Internet : A n'utiliser que dans des cas exceptionnels ; préciser si possible les noms des auteurs et la date de consultation

[5] Smith, Joe, One of Volvo's core values, 1999. [Online] Available: <http://www.volvo.com/environment/index.htm> (July 7, 1999).

Comité du Journal

Le Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé est cogéré par trois comités, à savoir un Comité scientifique, un Comité de rédaction et un Comité de lecture.

COMITE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DE LECTURE

Pr. KOKOROKO Komla Dodzi, Université de Lomé ;
Pr. WATEBA Majesté Ihou Nazoba, Université de Lomé ;
Pr. KOKOU Kouami, Université de Lomé ;
Pr. BOKO Essohanam, Université de Lomé ;
Pr. AGBONON Amégnona, Université de Lomé ;
Pr. TSIGBE Koffi Nutefé Joseph, Université de Lomé ;
Pr. BATCHANA Essohanam, Université de Lomé ;
Pr. KETOH Koffivi Guillaume, Université de Lomé ;
Pr. KPODAR Adama, Université de Kara ;
Pr. BALOGOU K. Agnon, Université de Lomé,
Pr. SALOU Mounerou, Université de Lomé ;
Pr. AKAKPO-NUMADO Cyriaque, Université de Lomé ;
Pr. GANGUE Martin, Université de Lomé ;
Pr. GNON Baba, Université de Lomé ;
Pr. COUCHORO Mawuli, Université de Lomé ;
Pr. AKUE ADOTEVI Mawusse Kpakpo, Université de Lomé ;
Pr. DOSSEH Ekoué David, Université de Lomé ;
Pr. KOBÀ Koffi, Université de Lomé ;
Pr. YIGBE Dotsè, Université de Lomé ;
Pr. GBENOUGA Dossou, Université de Lomé ;
Pr. ANATE Koumealo Germaine, Université de Lomé ;
Pr. KOLA Edinam, Université de Lomé ;
Pr. AMEYAPOH Yaovi, Université de Lomé ;
Pr. AGBODJI Ega, Université de Lomé ;
Pr. PALI Tchaa, Université de Kara, membre ;
Pr. EGBENDEWE Aklesso, Université de Lomé ;
Pr. WALA Atchi, Université de Lomé ;
Pr. HETCHELI Follygan, Université de Lomé ;
Pr. WALA Kpèrkouma, Université de Lomé ;
Pr. GASSOU Amivi Kafui, épouse TETE-BENISSAN, Université de Lomé ;
Pr. OWAYE Jean-François, Université Omar Bongo, Libreville ;
Pr. BAMBA Mamadou, Université Alassane Ouattara ;
Pr. AMOUZOUVI Dodji, Université d'Abomey Calavi ;
Pr. MENSAH-NYAGAN Guy, Université de Strasbourg ;
Pr. GOERG Odile, Universités de Paris ;
Pr. FERRÉOL Gilles, Université de Franche-Comté ;
Pr. AGBOBLI Christian, Université de Montréal ;
Pr. SINSIN Brice, Université d'Abomey Calavi ;
Pr. SAKA Bayaki, Université de Lomé ;
Pr. BOUKPESSI Tchaa, Université de Lomé ;
Dr. AYEWOUDAN Akodah, MCA, Université de Lomé ;
Dr. SEGNIAGBETO Hoinsoudé, MC, Université de Lomé ;
Dr. LARE Yendoubé, MC, Université de Lomé ;
Dr. HOUNAKE Kossivi, Université de Lomé ;
Dr. DZAGLI Milohum Mikesokpo, MC, Université de Lomé.

Comité de Rédaction

Le comité de rédaction participe à la mise en œuvre de la politique éditoriale. Il est dirigé par un Directeur de Publication qui est le Directeur de la Recherche et de l'Innovation et un rédacteur en Chef.

Directeur de publication : Professeur BOKO Essohanam

Rédacteur en Chef : Professeur KOLEDZI K. Edem.

Membres :

- Professeur AGBONON Amegnona ;
- Professeur NAPO Gbati ;
- Dr. ADJONOU Kossi, MC (Maître de Conférences).

Secrétariat

Mlle. LAWSON-HELOU Nadou Cécilia

M. KUWONU Tata Koffi

M. N'SILE Nassougou

M. ATCHOTIN Kossi Mawulé

Frais d'évaluation pour chaque article soumis: 60 000 F CFA

Toute correspondance relative à la publication de l'article doit parvenir à l'adresse mail de la Direction de la Recherche et de l'Innovation (DRI), Université de Lomé, 01 B.P. 1515 Lomé 01 (TOGO) : jrsultg@gmail.com ou jrsultg@univ-lome.tg.

**JOURNAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
DE L'UNIVERSITE DE LOME (TOGO)**

VOLUME 25, Numéro 3, (2023)

SOMMAIRE

Sciences Technologies et Agronomies

1. Bah M & al., (République de Guinée)
Évaluation de la contamination des légumes et fruits par les bactéries du genre *salmonella* et *shigella* dans les sous-préfectures de Damakania et Madina-Oula (préfecture de Kindia).....1
2. Poli S & al., (Togo)
Monographie d'une plante médicinale : *sida acuta burm*.....9
3. Mekila M & al., (Sénégal)
Perceptions des populations de L'est de Wafi Fira est et de l'Ennedi Est (zone du tracé de la grande muraille verte du Tchad) sur les changements climatiques.....23
4. Diallo M & al., (Togo)
Détection des bactéries du genre *vibrio* dans les eaux des puits, forages et rivières de la préfecture de Kindia / république de Guinée.....45
5. Akintayo OT & al., (Ghana)
Screening a rice (*oryza spp*) genotype for submergence tolerance.....53

Perceptions des populations de l'est de Wadi Fira est et de L'Ennedi Est (zone du tracé de la grande muraille verte du Tchad) sur les changements climatiques

Perceptions of the populations of eastern Wadi Fira and Eastern Ennedi (area of the route of the great green wall of Chad) on climate change.

Mekila M ^{1,2,*}, Bahouro A ¹, Mahamat NZ ¹, Aly D ², Aliou G. ^{2,3}

1. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD), BP 5400 Route de Farcha N'Djaména, Tchad. 2. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Département Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, BP 5005 Dakar, Sénégal 3. Observatoire Homme Milieu Tessekere, UMI 3189, Sénégal *Correspondance, e-mail : mekilam@yahoo.fr Tel. +235 66 49 12 69

Reçu le 03 août 2023; Révisé le 27 septembre 2023; Accepté le 30 septembre 2023

Résumé :

L'objectif visé, à travers cette étude était de collecter des informations sur les connaissances endogènes des populations locales sur les changements climatiques dans les provinces de Wadi Fira dans sa partie Est et de l'Ennedi-Est sur le tracé de la Grande Muraille Verte du Tchad : la perception paysanne de l'évolution du climat. Les informations ont été collectées au moyen d'un questionnaire sur un échantillon de 120 personnes. En effet, à travers un questionnaire adressé à 60 producteurs de Wadi Fira Est et 60 autres dans l'Ennedi Est et qui a porté sur les différentes manifestations des paramètres tels que la pluviométrie, les vents et la dynamique des espèces ligneuses à travers le temps ont été cernées. Ce questionnaire a concerné les populations de la tranche d'âge allant de 50 ans et plus avec un taux de femme de 30%. De façon globale, les populations enquêtées constatent que les saisons des pluies sont de plus en plus sèches (soit 92% à Wadi Fira dans sa partie Est et 95% à l'Ennedi Est). A Wadi Fira, 77% de la population enquêtée dans sa partie Est affirment que par le passé, le début de la saison des pluies commençait dans la première décennie de juin, mais actuellement, il démarre à la deuxième décennie de juin selon 59% des enquêtés. C'est la même affirmation dans l'Ennedi Est avec 71% pour un début des pluies à la première décennie de juin et 62% pour la deuxième décennie de juin. En effet, le début de la saison des pluies devient de plus en plus tardif dans la zone d'étude. Les enquêtes ont révélé aussi bien dans la partie Est de Wadi Fira que dans l'Ennedi Est l'état de disparition de cinq espèces ligneuses à savoir, *Boswellia sacra*, *Grewia tenax*, *Faidherbia albida*, *Ziziphus mucronata* et *Acacia senegal*. *Faidherbia albida* et *Acacia senegal* sont les espèces les plus menacées de disparition avec des

Abstract:

The objective, through this investigation of this study, was to collect information on the endogenous knowledge of local populations on climate change in the provinces of Wadi Fira in its eastern part and Ennedi-Est on the route of the Great Green Wall of Chad: peasant perception of climate change. The information was collected using a sample of 120 people. Indeed, through a questionnaire addressed to 60 producers in Wadi Fira East and 60 others in Ennedi East and focused on the different manifestations of parameters such as rainfall, winds and dynamics of woody species over time. This questionnaire concerned populations in the age group of 50 years and over with a female rate of 30%. Overall, the populations surveyed note that the rainy seasons are increasingly drier (i.e. 92% in Wadi Fira East and 95% in Ennedi East). 77% of the population surveyed in Wadi Fira East say that in the past, the start of the rainy season occurred in the first decade of June, but currently it starts in the second decade of June according to 59% of respondents. It is the same statement in Ennedi East with 71% for the start of the rains in the first decade of June and 62% for the second decade of June. Indeed, the beginning of the rainy season is getting later and later in our study area. The investigations revealed both in Wadi Fira East and in Ennedi East the state of disappearance of five woody species, namely *Boswellia sacra*, *Grewia tenax*, *Faidherbia albida*, *Ziziphus mucronata* and *Acacia senegal*. *Faidherbia albida* and *Acacia senegal* are the most endangered species with respective percentages of 19% and 14% in Wadi Fira East and 21% and 17% in Ennedi East. The populations of the study area clearly perceive that climate change is felt in terms of precipitation, temperature and wind regime. These perceptions are

pourcentages respectifs de 19% et 14% dans Wadi Fira dans sa partie Est et de 21% et 17% dans l'Ennedi Est. Les populations de la zone d'étude affirment clairement que les changements climatiques sont ressentis tant au niveau des précipitations, de la température que du régime des vents. Comme stratégies d'adaptation face aux changements climatiques, les populations locales utilisent des variétés de semences améliorées, à cycles courts et font le labour de façon superficiel ; aussi, la mobilité du troupeau est accentuée tout en faisant le stockage des résidus de récolte pour faire face au manque de pâturage, de la diversification du cheptel et surtout la pratique des activités extra agricoles.

Mots-clés : changements climatiques, perceptions, adaptation, grande muraille verte

in line with agro-meteorological observations and the literature on the climate crisis in the Sahel and Chad. As adaptation strategies in the face of climate change, local populations use varieties of improved seeds and short cycles and do the plowing in a superficial way; also, the mobility of the herd is accentuated while storing crop residues in order to adapt to the effects of climate change on livestock in addition to the diversification of the herd and especially the practice of extra-agricultural activities.

Keywords: climate change, perceptions, adaptation, great green wall

INTRODUCTION

De nos jours, les changements climatiques constituent une menace majeure pour l'environnement et le développement durable. Les communautés pauvres seront les plus vulnérables du fait de leurs capacités d'adaptation limitées et de leur grande dépendance aux ressources à forte sensibilité climatique telles que les systèmes de production agricoles et les ressources en eau [1]. L'Afrique est le continent le plus vulnérable aux effets des changements climatiques [1]. La principale raison de cette vulnérabilité est due à sa pauvreté qui se traduit par un faible niveau de technicité et d'instruction. Les pays africains dont l'économie repose sur l'agriculture et l'élevage sont très sensibles et vulnérables aux aléas climatiques selon [2].

Le Tchad, à l'instar de la plupart des pays du Sahel, a une économie essentiellement tournée vers l'agriculture qui est tributaire des aléas climatiques. Cependant le climat est devenu de plus en plus capricieux et se manifeste par la diminution des quantités pluviométriques et du nombre de jours de pluie doublée d'une répartition très irrégulière dans le temps et dans l'espace [3]. Selon le rapport de synthèse du Groupe

d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [1]. Les dérèglements climatiques vont s'amplifier dans le monde à travers la hausse des épisodes de chaleur extrême, des vagues de chaleur et des extrêmes pluviométriques, notamment les sécheresses et les inondations [4]. On assiste en effet à une hausse des températures maximale et minimale tant à l'échelle du pays qu'à l'échelle globale. A cela, s'ajoutent des démarrages imprévisibles de la saison pluvieuse, une plus grande fréquence des épisodes secs, toutes choses qui affectent le calendrier cultural [5].

Les changements climatiques affectent négativement les systèmes d'élevage pastoraux à travers l'assèchement des points d'eau, l'amenuisement du disponible fourrager, la diminution de la production de lait et de viande, l'augmentation de la mortalité des animaux, la réduction de la longueur et l'intensité des chaleurs, de la fertilité et de la survie de l'embryon [6].

Dans le même temps, le secteur de l'élevage est responsable des émissions de gaz à effet de serre (GES), contribuant ainsi à la poursuite des changements climatiques.

Le secteur de l'élevage contribue directement et indirectement aux émissions de gaz à effet de serre (GES), notamment par le biais du logement des animaux et du stockage du fumier [7] ; [8].

Dans le secteur de l'élevage, les émissions indirectes jouent un rôle plus important dans la libération de carbone dans l'atmosphère que les émissions directes [9]. Le secteur de l'élevage est responsable d'environ 14,5% des émissions anthropiques totales de gaz à effet de serre [10] à raison de 7,1 gigatonnes d'équivalent CO₂ par an au niveau mondial [10]. Les principaux gaz à effet de serre issus de l'élevage sont le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O) et le dioxyde de carbone (CO₂). Le CH₄ contribue le plus aux émissions anthropiques de GES (44%), suivi par le N₂O (29%) et le CO₂ (27%) [10].

Afin de bien transmettre les prédictions scientifiques, il est nécessaire de comprendre ce que les populations pensent de la pluie, les vents et les températures y compris la manière dont elles perçoivent et prédisent leurs variabilités [11].

La présente étude se propose d'analyser de façon générale la perception paysanne des

variabilités et des changements climatiques dans les provinces de Wadi Fira Est et de l'Ennedi Est au Tchad dans l'optique de :

- Identifier les effets du changement climatique sur le sol et la végétation ligneuse ainsi que leurs conséquences sur les populations locales ;
- Proposer des alternatives et des stratégies d'adaptation aux effets des changements climatiques ;
- Contribuer à la restauration du couvert ligneux de la zone à travers différentes techniques dans le cadre des actions de l'agence de la grande muraille verte.

MATERIEL ET METHODES

La zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur 277 km de long et 15 km de large, elle fait partie du tracé de la GMV du Tchad (Figure 1). Le climat est de type sahélien caractérisé par deux saisons : une saison sèche qui s'étend de novembre à mai et une saison pluvieuse de juin à octobre. La température varie de 22,31 °C à 33,64 °C. Deux (02) sites (Wadi Fira dans sa partie Est et Ennedi-Est) ont fait l'objet de l'enquête des perceptions des populations locales sur les changements climatiques.

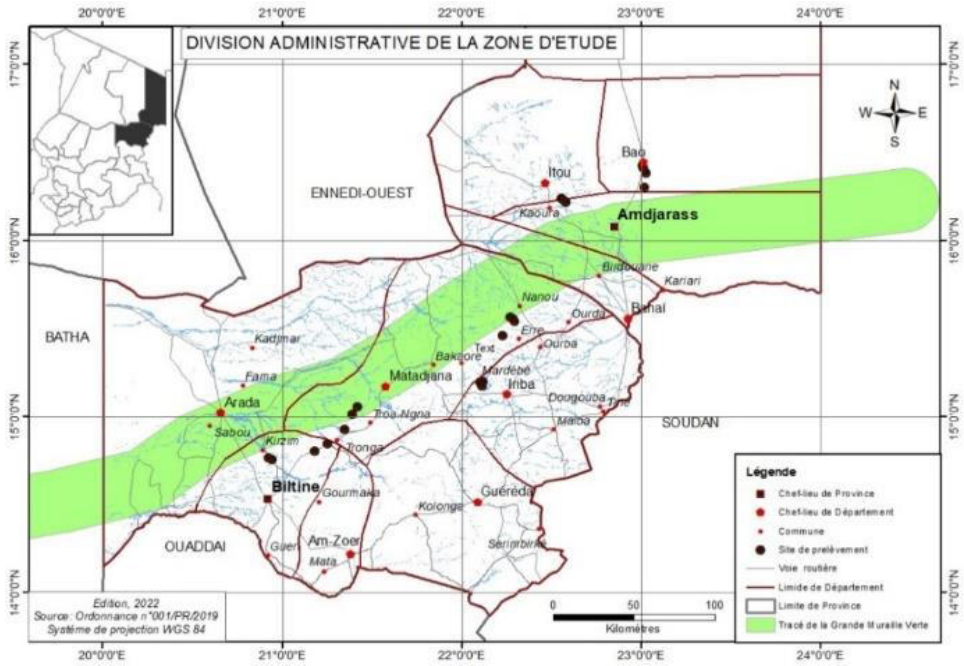


Figure 1 : Carte du tracé de la grande muraille verte (Wadi Fira dans sa partie Est et Ennedi -Est), source : CNAR 2021

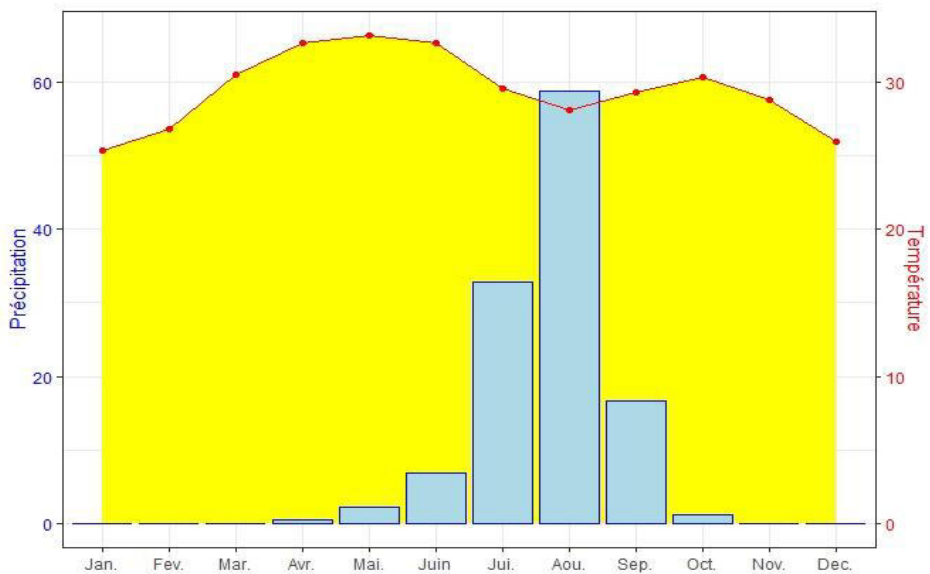


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude (source : ANAM, 2020).

Méthode

Collecte des données

Les informations ont été collectées au moyen d'une fiche d'enquête élaborée à cet effet.

Les deux sites de l'étude sont faiblement denses (Wadi Fira Est : 14hbs/km²) et très faiblement denses (Ennedi Est : 0,8hbs/km²). Aussi, limitrophe de la zone conflictuelle du Darfour au Soudan, la zone d'étude présente une très grande hostilité. For de toutes ces difficultés de terrain, un échantillon de 120 personnes a été choisi pour être enquêté.

De ces 120 personnes, 30% sont constitués des femmes et la tranche d'âge des toutes les personnes enquêtées se situe entre 50 ans et plus afin de bien capitaliser les informations en lien avec l'évolution du climat dans la zone.

La population dans le tronçon Wadi Fira Est est estimée à 36 737 personnes alors que celle de l'Ennedi Est est estimée à 3 745 personnes soit une population de 40 482 personnes dans la zone de l'étude. Ce critère s'explique par le fait que l'évolution

du climat est très lente ; il faut donc des personnes âgées pour disposer des informations historiques fiables. Le questionnaire fait ressortir une comparaison du passé c'est-à-dire les données d'avant les trente dernières années (avant) par rapport à un passé récent (actuel) soit les dix dernières années.

Traitement des données

Les fiches d'enquête ont été exploitées et les informations ont été saisies et traitées avec le tableur Excel. Les données ont permis d'avoir des histogrammes qui ont fait l'objet d'interprétation.

RESULTATS

1. Pluviométrie

a. Evolution globale de la saison d'hivernage

De façon globale, les populations enquêtées constatent que les saisons des pluies sont de plus en plus sèches comme illustré dans la figure 3 ci-dessous : soit 92% à Wadi Fira dans sa partie Est et 95% à l'Ennedi-Est.

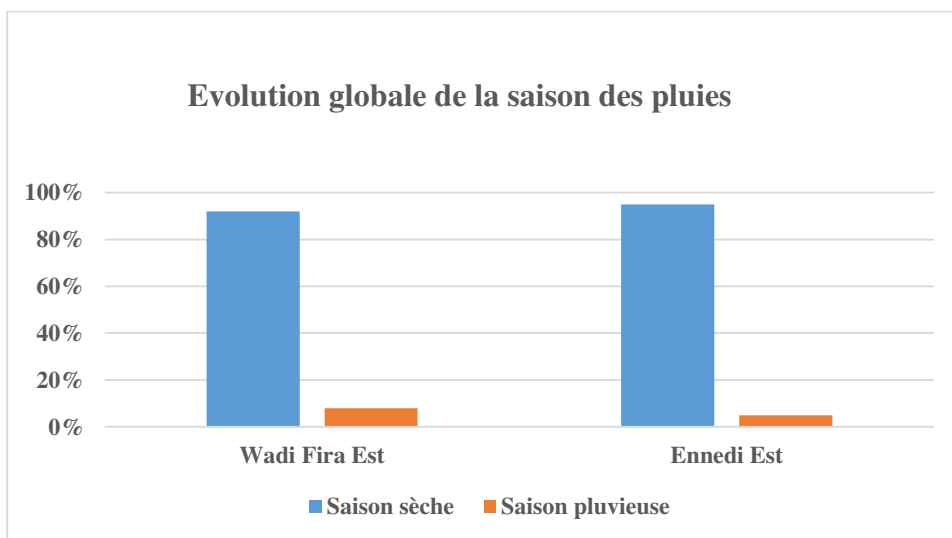


Figure 3 : Evolution globale de la saison des pluies dans la zone d'étude.

b. Variation du cumul pluviométrique des mois de juillet, août et septembre

La répartition de la pluie n'est pas uniforme selon les populations enquêtées dans la zone d'étude ; elle est variable d'une année à une autre dans les sites de Wadi Fira dans sa partie Est et de l'Ennedi -Est (Figure 4) En effet, 90% des enquêtés de l'Ennedi

Est contre 88% à Wadi Fira attestent cela. Aussi, dans une même année, en considérant les mois de juillet, août et septembre comme les mois les plus pluvieux de la saison de pluie, une comparaison de leur cumul fait ressortir une variation importante d'une année à une autre.

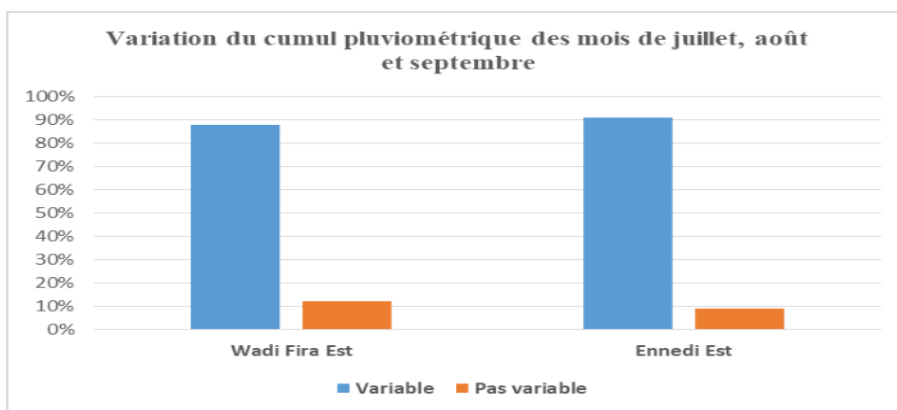


Figure 4 : Variation du cumul pluviométrique des mois de juillet, août et septembre dans la zone d'étude

c. Dates de début de la saison

Pour ce qui est de l'installation de la saison, 77% de la population enquêtée à Wadi Fira dans sa partie Est affirment que par le passé, le début de la saison des pluies intervenait dans la première décade de juin, et de nos jours, il démarre à la deuxième

décade de juin selon 59% des enquêtés. C'est la même affirmation des enquêtés de l'Ennedi-Est avec 71% pour un début des pluies à la première décade de juin et 62% pour la deuxième décade de juin. Il ressort que le début de la saison des pluies est de plus en plus tardif dans la zone de l'étude (Figures 5 et 6).

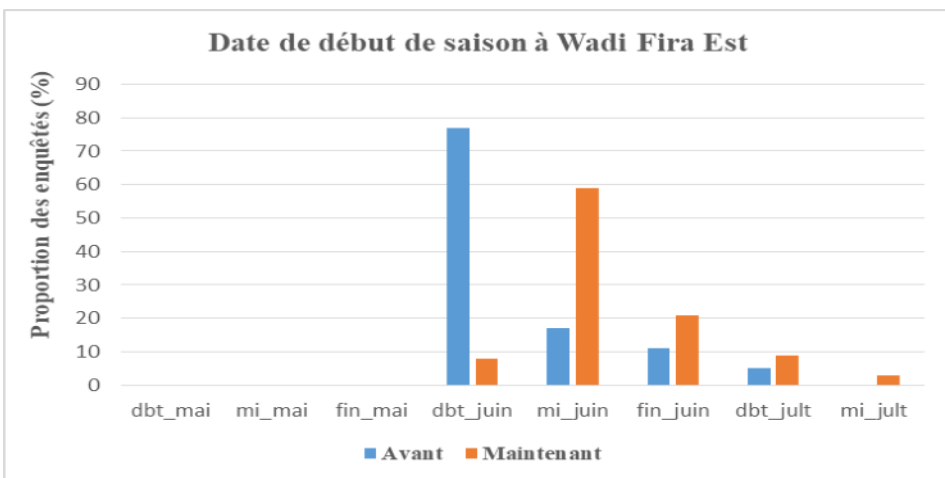


Figure 5 : Date de début de saison à Wadi Fira-Est

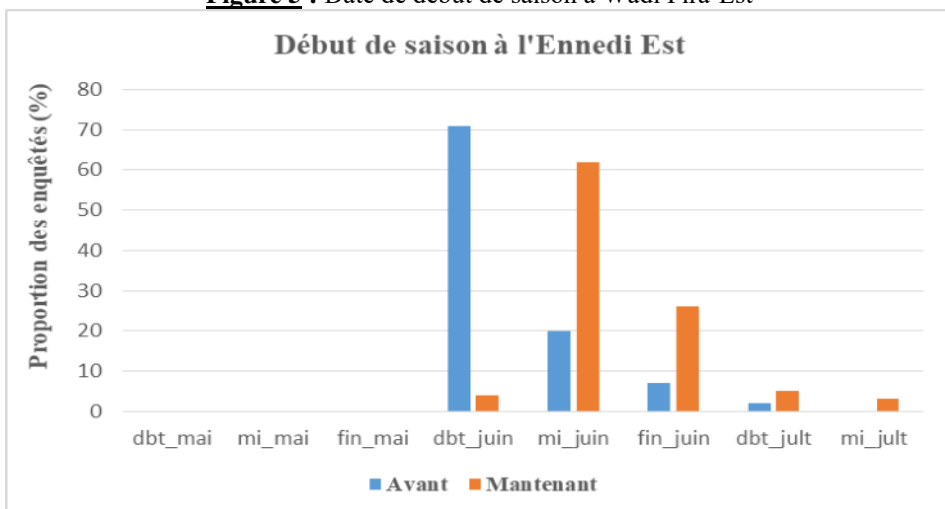


Figure 6 : Date de début de saison à l'Ennedi-Est

d. Dates de fin de la saison

Selon 49% de la population enquêtée à Wadi Fira dans sa partie Est, la fin de la saison des pluies par le passé intervenait en début octobre et environ 30% affirment qu'il se faisait en fin septembre. Ce qui veut dire que 79% des personnes enquêtées affirment que dans le passé, la fin de la saison de pluie avait lieu entre fin septembre et début octobre. Mais actuellement la saison est bouclée dès la

mi-septembre (49%) et début septembre (47%), affirment les personnes enquêtées à Wadi Fira dans sa partie Est (96%).

La même affirmation est faite par les enquêtés de l'Ennedi-Est avec 44% pour une fin des saisons des pluies en début octobre dans les années passées et 55% et la fin de la saison pluvieuse s'étale en début du mois de septembre (Figures 7 et 8). Ainsi, la fin de la saison des pluies connaît une fin de plus en plus précoce aussi bien à

Wadi Fira dans sa partie Est qu'à l'Ennedi-Est.

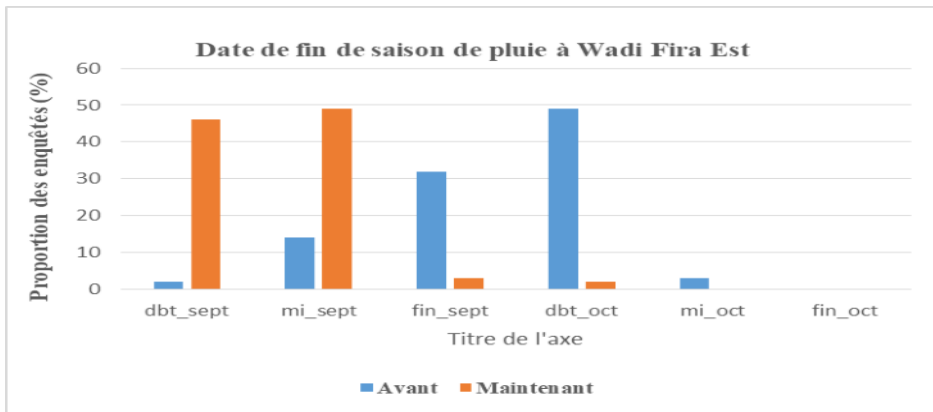


Figure 7 : Date de la fin de saison de pluies à Wadi Fira-Est.

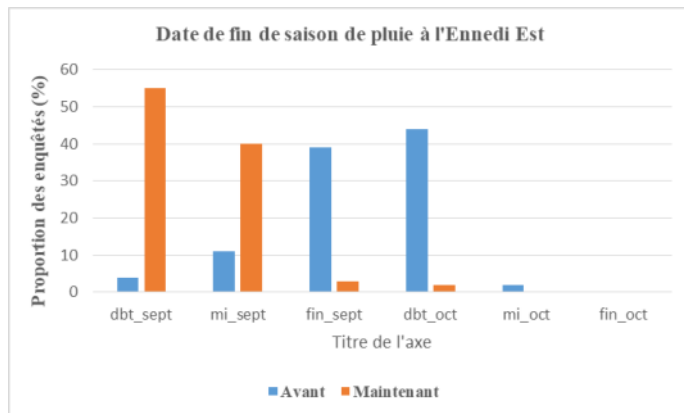


Figure 8 : Date de la fin de saison de pluies à l'Ennedi-Est

e. Longueur de la saison des pluies

A Wadi Fira dans sa partie Est, 57% des populations enquêtés affirment que jadis, la saison des pluies durait en moyenne quatre mois, mais de nos jours sa durée tourne autour de trois mois selon 74% des enquêtés. C'est aussi la même tendance

dans l'Ennedi-Est où c'est 51% qui s'affirment pour une durée de quatre mois par le passé et 69% pour une durée tournant autour de trois mois. Quatre et trois mois sont respectivement pour la période d'avant et actuelle, les longueurs moyennes de la saison des pluies dans la zone de l'étude (Figures 9 et 10).

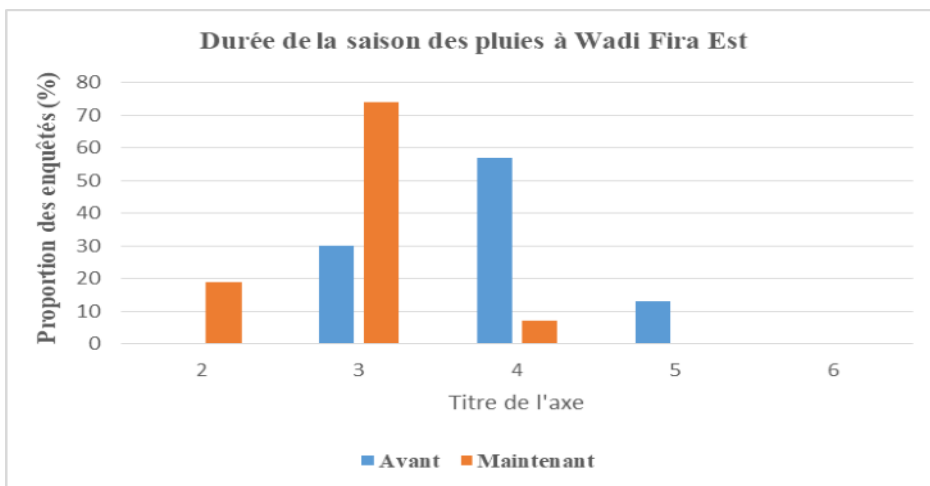


Figure 9 : Durée de la longueur des pluies à Wadi Fira dans sa partie Est

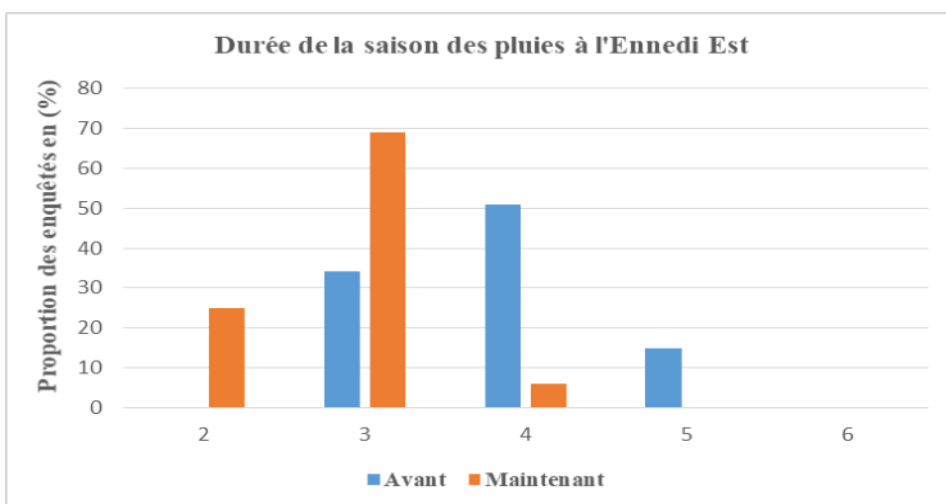


Figure 10 : Durée de la longueur des pluies à l'Ennedi-Est.

f. Température

Dans les deux sites de la zone de l'étude, la quasi-totalité des enquêtées affirment qu'il fait en général de plus en plus chaud. Cette recrudescence de la chaleur est observée de

jour comme de nuit pendant l'hivernage comme pendant la saison sèche (figure). En effet, la perception de la chaleur d'hivernage est uniforme dans les deux sites (Figures 11 et 12).

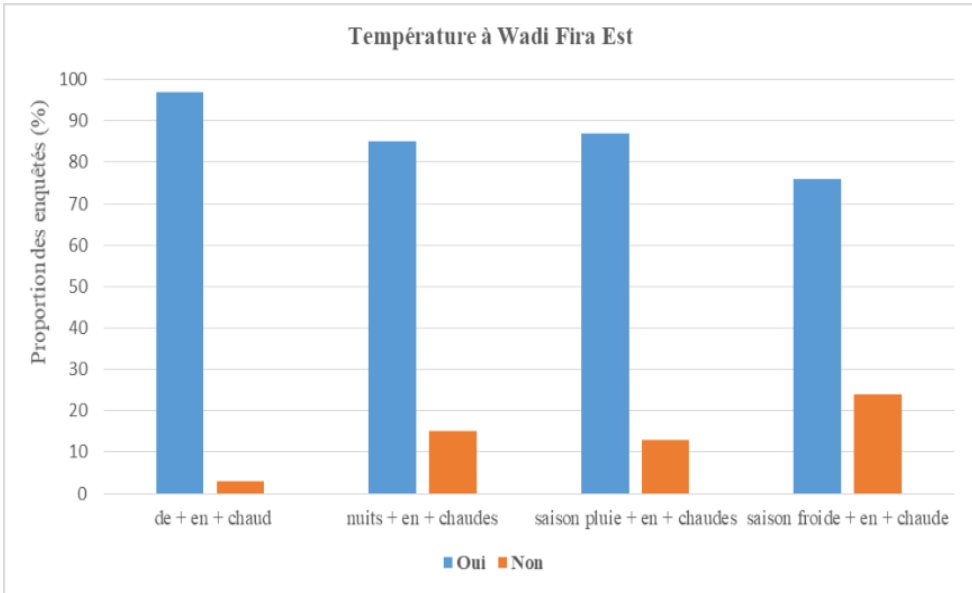


Figure 11 : Température à Wadi Fira dans sa partie Est.

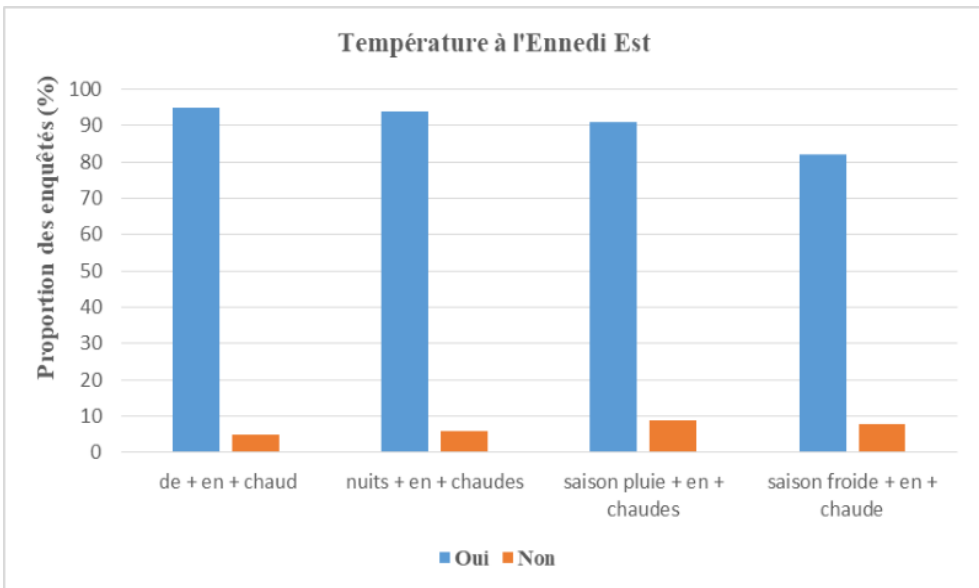


Figure 12 : Température à l'Ennedi Est.

g. Vents

La perception de l'évolution du régime des vents repose sur sa date d'installation, sa

durée et sa force. Ainsi, dans la zone d'étude, il y a une variation importante aussi bien pour ce qui est du régime de la

mousson que celui de l'harmattan (Figure 13).

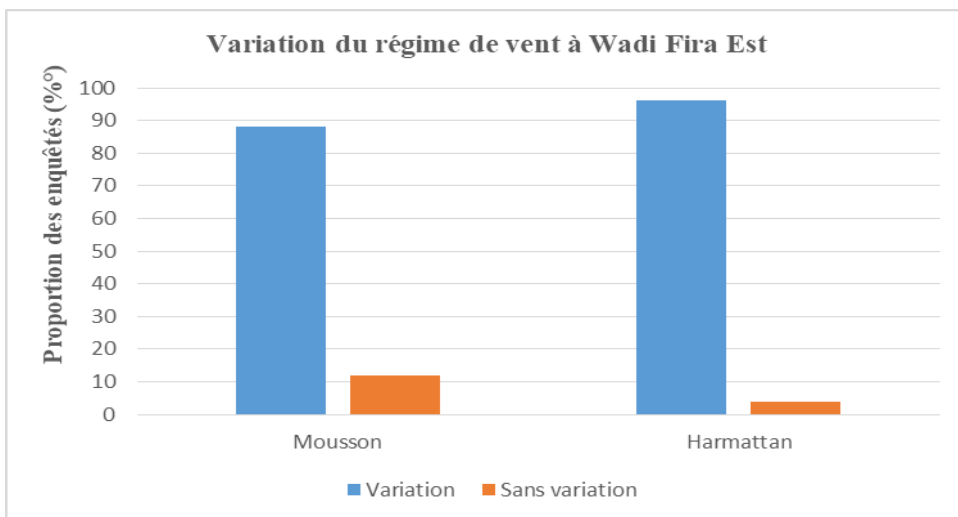


Figure 13 : Variation du régime du vent à Wadi Fira dans sa partie Est.

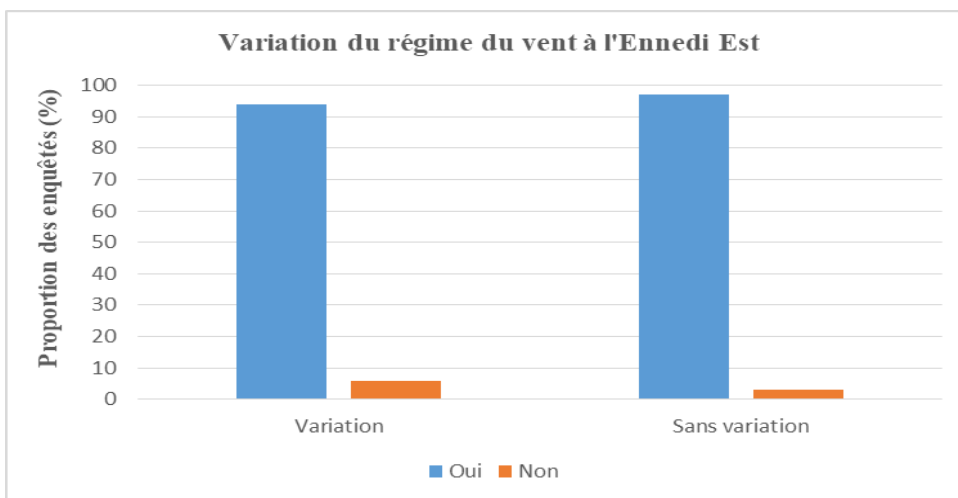


Figure 14 : Variation du régime du vent à l'Ennedi-Est.

h. Espèces en voie de disparition dans la zone d'étude

L'échantillon des personnes enquêtées dans les deux sites a affirmé dans sa majorité l'état de disparition de cinq espèces à savoir, *Boswellia sacra*, *Grewia*

tenax, *Faidherbia albida*, *Ziziphus mucronata* et *Acacia senegal*. L'analyse montre que *Faidherbia albida* et *Acacia senegal* sont les espèces les plus menacées de disparition avec des pourcentages respectifs de 19% et 14% à Wadi Fira dans

sa partie Est (figure. 15) et de 21% et 17% à l'Ennedi-Est (Figure. 16).

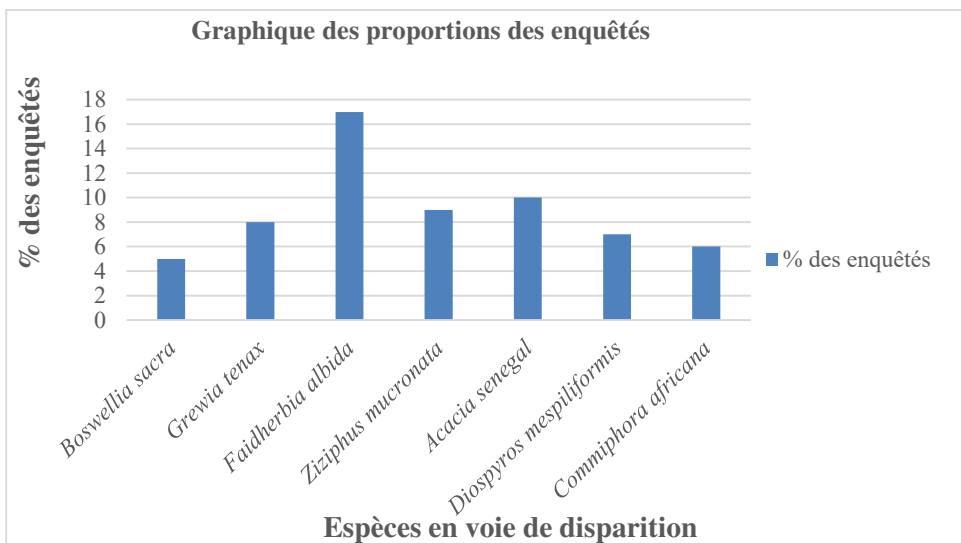


Figure 15 : Espèces en voie de disparition dans le Wadi Fira dans sa partie Est

Les espèces *Faidherbia albida* (17%) et *Acacia senegal* (10%) sont les espèces qui sont les plus menacées de disparition suivies des autres (*Boswellia sacra*, *Grewia tenax* et *Ziziphus mucronata*) à Wadi Fira-Est (figure. 15).

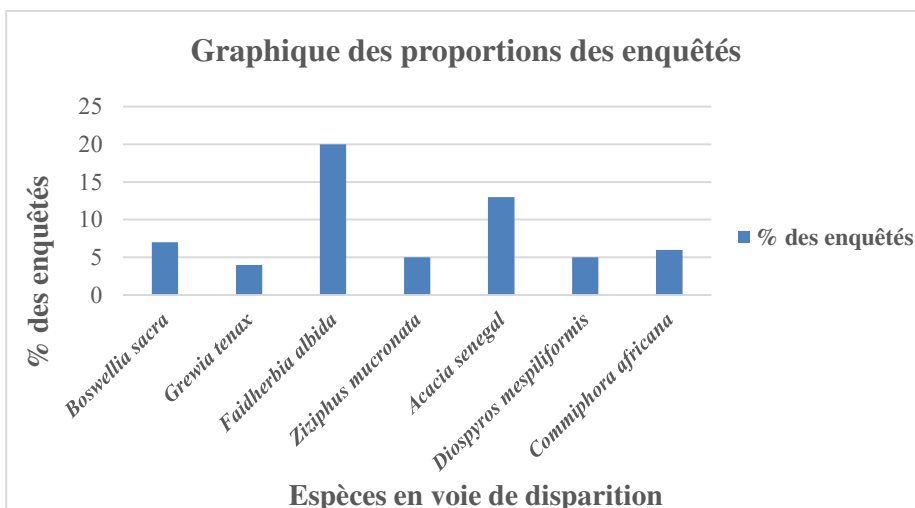


Figure 16 : Espèces en voie de disparition dans l'Ennedi Est

Comme à Wadi Fira dans sa partie Est, c'est toujours *Faidherbia albida* et *Acacia senegal* qui sont plus menacées de disparition d'après les personnes enquêtés

dans l'Ennedi-Est avec des pourcentages respectifs de 20% et 13% (figure. 16). **i. Stratégies d'adaptation des populations de la zone d'étude**

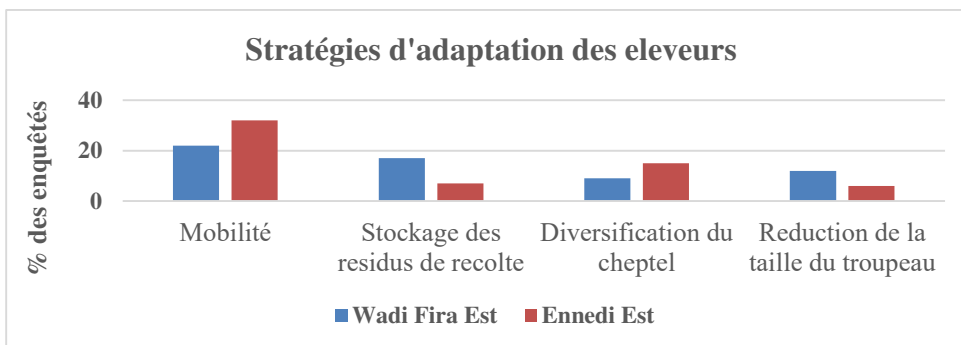


Figure 17 : Stratégies d'adaptation des populations aux changements climatiques

Comme stratégies mises en place par les populations de notre zone d'étude, éleveurs pour la plupart sont la mobilité, le stockage des résidus de récolte, la diversification du cheptel et la réduction de la taille du troupeau. Cependant, les données analysées des enquêtes laissent comprendre que dans les sites, c'est la mobilité du cheptel qui est plus pratiquée car 32% des enquêtés de l'Ennedi-Est et 22% des enquêtés de Wadi Fira dans sa

partie Est l'ont affirmée. Une certaine proportion des enquêtés dans les deux sites affirment également à travers les enquêtes réalisées faire recours au stockage de résidus de récolte pour l'alimentation des animaux. Aussi, comme autres stratégies, ils diversifient leurs cheptels et réduisent aussi la taille de leurs troupeaux respectifs pour pouvoir faire face aux effets néfastes des changements climatiques sur l'élevage (Figure 17).

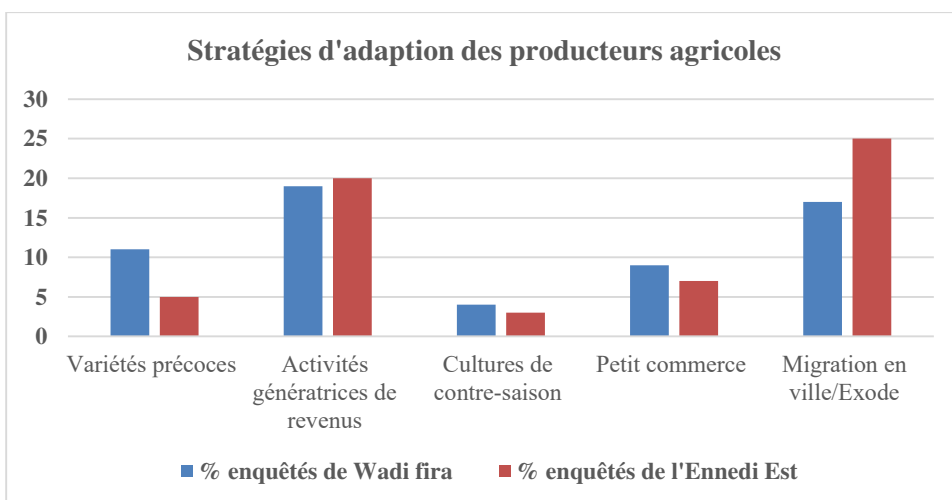


Figure 18 : Stratégies d'adaptation des populations aux changements climatiques

Les résultats des enquêtes révèlent que 25% des enquêtés de l'Ennedi-Est contre 17% à Wadi Fira dans sa partie Est pratiquent la migration en ville et l'exode face aux effets des changements climatiques dans leurs zones respectives. Aussi, 20% des enquêtés de l'Ennedi-Est et 19% des enquêtés de Wadi Fira dans sa partie Est s'adonnent aux activités génératrices de revenus (AGR) pour joindre les bouts comme stratégie d'adaptation aux effets des changements climatiques. Comme autre stratégies adoptées, les producteurs de la zone d'étude font recours aux semences améliorées et précoces et les cultures de contre saison (Figure 18).

DISCUSSION

Les résultats de nos enquêtes ont fait ressortir trois paramètres climatiques perçus par les populations de la zone de l'étude. Ces trois paramètres s'avèrent aussi plus déterminants du fait qu'ils agissent directement sur la production agricole en guidant les résultats de la saison hivernale à travers l'obtention ou non d'une bonne récolte. Il s'agit de la pluviométrie, de la température et de la vitesse du vent. Nos résultats corroborent ceux obtenus chez les producteurs du maïs au Bénin [12] qui percevaient le changement climatique à travers le retard dans le démarrage des pluies, les poches de sécheresse, les vents violents et la chaleur excessive.

La majorité de la population enquêtée dans la zone d'étude (Wadi Fira dans sa partie Est et Ennedi-Est) affirme qu'il fait de plus en plus chaud, aussi bien les nuits que les jours. Les effets majeurs signalés par les populations enquêtées ont été l'augmentation de la température et le retard des pluies. Ces mêmes perceptions paysannes ont été signalées par des études similaires effectuées au Zimbabwe [13] et en Zambie [14]. Cette tendance est en

conformité avec les projections PANA [9] qui situe l'augmentation de la température de +0,8°C et +1,7°C à l'horizon 2025 et 2050 respectivement. Dans le rapport de la CEDEAO-Club/Sahel/OCDE/CILSS [12], il ressort que les températures en Afrique de l'Ouest, et particulièrement dans le Sahel, ont évolué quelque peu plus rapidement que la tendance mondiale, avec des augmentations allant de 0,2°C à 0,8°C par décennie depuis la fin des années 1970 dans les zones sahélo saharienne, sahélienne et soudanienne. La perception de la population concernant l'augmentation de la température en saison de pluies et en saison froide, est en accord avec les résultats de [11] et [1] qui stipulaient une augmentation de la température, doublée de variation saisonnière avec à la clé, des fortes vagues de chaleur au cours de l'hivernage. Aussi, au Bénin, [15] et [16] ont noté que les indicateurs de la manifestation du changement climatique utilisés par les populations locales sont : la baisse et les irrégularités des pluies, le démarrage tardif ou précoce de la saison des pluies, l'arrêt précoce des pluies et les fréquences élevées des poches de sécheresse au cours de la saison

En effet, au Sahel le changement climatique se manifeste par une variabilité pluviométrique qui est le fruit d'un ensemble de processus en interactions complexes. C'est la raison pour laquelle [17] et [18] attestent qu'aucun facteur pris individuellement ne saurait suffire pour expliquer la variabilité pluviométrique au Sahel. Ces différents indicateurs sont en accord avec ceux observés dans d'autres systèmes de culture [15], [16] et [19].

Les précipitations dans la bande sahélienne où sont situées nos deux sites d'étude sont en grande partie tributaires de l'intensité de la mousson comme l'ont aussi affirmé Koulm et ses collaborateurs [20]. La variation de la mousson engendrerait une variation du cycle des pluies. Les résultats

des enquêtes réalisées à Wadi Fira dans sa partie Est et à l'Ennedi-Est sont également en conformité avec ceux de Pierre et ses collaborateurs [21] dans la commune d'Adjohoun et de Dangbo au sud-est Bénin et qui confirment les perceptions paysannes sur les manifestations des changements climatiques. Ils attestent qu'environ 96% des chefs d'exploitation affirment une baisse des précipitations et une hausse des températures ces quinze dernières années. Des résultats similaires ont été trouvés [22] en zone sahélienne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso ; Aussi, dans la commune rurale de Niono au Mali [23], dans la région de Tillabéry au Niger [24] et dans la commune rurale de Tioribougou [25], des chercheurs l'ont également évoqué à travers les différentes études menées. Par ailleurs, au Niger [26], près de 80% de la population enquêtée affirme avoir perçu une baisse des pluies conformément au déficit récemment observé. Par contre à Bambey (Sénégal), l'augmentation récente de la quantité de pluie a été perçue par plus de 96% d'enquêtés [26]. Ces augmentations sont dues aussi aux effets du changement climatique avec des quantités excédentaires des pluies causant des inondations.

Ainsi, pour ce qui est de la tendance générale de la saison pluvieuse, presque toute la population enquêtée affirme que les saisons sont de plus en plus sèches. Des études analogues menées par Ouedraogo [5] ont ressorti que la situation pluviométrique au Burkina Faso connaît une baisse générale sur l'ensemble du pays sur la série 1951 à 2006.

L'étude sur la variabilité, les extrêmes et le changement climatique au Sahel réalisée sur 244 stations de 1961 à 1990 [27] a montré que la baisse du cumul pluviométrique annuel est extrêmement liée à la baisse du nombre de jours de pluie supérieure à 1mm. Ces résultats sont

confirmés par Abdou [28] à travers une analyse zonale en distinguant la partie Est (Tchad) et Ouest du sahel qui montre que certes il y a une alternance entre années humides et sèches observée globalement au sahel, mais la sécheresse se poursuit dans la partie Ouest alors que la partie Est connaît un retour à des conditions plus humides.

Concernant le constat tardif de début de saison des pluies par les populations locales, plusieurs auteurs partagent le même point de vue. Ouoba [29] est du même avis, dans son constat dans les villages de Dampela, Gandéfabou et Kelwélé au Nord du Burkina Faso où ces populations enquêtées affirmaient à 70% que les débuts de saison des pluies sont tardifs. Ogouwalé [30], partage le même constat du démarrage tardif et/ou les mauvaises répartitions des pluies selon 74% de personnes enquêtées dans les villages enquêtés au Bénin. Les mêmes perceptions paysannes ont été signalées par des études similaires effectuées au Zimbabwe [13] et en Zambie [14].

La perception du changement climatique par les populations de la zone d'étude à travers la baisse et l'irrégularité des pluies, le démarrage tardif de la saison des pluies, l'arrêt précoce des pluies, la fréquence plus élevée des séquences sèches sont en conformité avec les travaux antérieurs [22], [31] et [32].

Cette étude met en exergue une tendance à l'accentuation des événements climatiques extrêmes (pluies intenses, hausses de température, violence des vents) durant ces dernières années dans la région. En effet, certains auteurs à l'instar de Houghton [33] prédisent une augmentation des fréquences d'événements climatiques extrêmes avec le réchauffement climatique. Le GIEC [12] prévoit également que les phénomènes climatiques extrêmes deviendront plus fréquents et plus

intenses durant les prochaines décennies en Afrique. Au vu de ces prédictions, on peut dire que les perceptions du changement climatique par les populations locales sont en adéquation avec les tendances climatiques.

Les enquêtes menées dans les deux sites faisant l'objet de notre étude ont révélé un certain nombre d'espèces ligneuses menacées. En tête de liste, se trouvent *Faidherbia albida* et *Acacia senegal*, suivies des espèces comme *Boswellia sacra*, *Grevia tenax*, *Ziziphus mucronata*, *Diospyros mespiliformis* et *Commiphora africana*.

En effet comme l'ont déjà révélé plusieurs études ressenties conduites au sahel, la végétation ligneuse est en régression aussi bien en terme de diversités qu'en termes de densité [34] ; [35] ; [36] ; [37] ; [38] et [39]. Ce qui permet aisément de comprendre les résultats de nos enquêtes.

Les causes de cette dégradation sont nombreuses mais essentiellement liées aux conditions climatiques et aux activités humaines accentuées par cette démographie galopante entraînant des profonds changements dans l'occupation des sols et une pression accrue sur les ressources naturelles avec une incidence importante sur l'allure de la végétation ([40] ; [41]).

Les espèces comme *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* qui sont prépondérantes dans notre zone d'étude de par leurs nombres et leurs capacités de régénération, quoiqu'elles soient pourtant assez exploitées pour le bois de feu sont probablement moins affectées par la sécheresse comme l'ont également signalé Thiombiano [42] et Traoré [43] ; en plus de ces espèces, ils ont également cité *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum*.

Au regard de leur importance socio-économique, une moindre variation au niveau de la disponibilité de certaines espèces ne peut passer inaperçu. C'est pourquoi la perception locale est aussi indispensable pour une meilleure appréciation de l'état de la végétation, surtout pour l'identification des espèces menacées de disparition [44].

Les effets néfastes des changements climatiques associées aux fortes pressions anthropiques provoquent le dessèchement et la mortalité des ligneux, la baisse de la production fruitière, le tarissement précoce des cours d'eau, et la dégradation du couvert végétal [45].

Il faut signaler que les populations citent seulement les espèces qui leur sont utiles ; celles qui ne sont pas couramment utilisées peuvent même être très vulnérables sans que l'on ne s'en aperçoive. Cela peut mettre en cause la fiabilité des enquêtes ethnobotaniques comme moyen pour une estimation rapide de l'état de la végétation d'une localité.

Les enquêtes ont permis également de savoir un certain nombre de stratégies adoptés par la population de notre zone d'étude pour faire face aux aléas et chocs dus aux changements climatiques. Certains producteurs font du labour superficiel et utilisent des variétés précoces. Ces résultats figurent parmi ceux obtenus au Népal [46] sur les facteurs influençant la prise de décision des agriculteurs lors de l'adoption des stratégies d'adaptation aux changements climatiques et l'impact de ces adaptations sur les rendements agricoles.

Par ailleurs, d'autres producteurs pratiquent des activités génératrices de revenus telles que les cultures de contre-saison et le petit commerce pendant que d'autres partent en exode dans les centres urbains pour chercher du travail ou migrent dans les pays voisins comme le Soudan et

la Libye à la recherche d'emploi afin d'envoyer de quoi nourrir leur famille. Des constats pareils ont été faits au Bénin [47] ; [48].

Dernièrement, la covid-19 a freiné la migration humaine à l'échelle de la sous-région entraînant un flux de migration urbaine au sein des différentes villes approximatives (Cycle de programme humanitaire, 2020).

La mobilité du troupeau, le stockage des résidus de récolte, l'intégration de l'agriculture à l'élevage, l'installation de parcelles fourragères, la diversification du cheptel, la réduction de la taille du troupeau, la pratique d'activité extra-agricole sont également les différentes stratégies adoptées par les populations de notre zone d'étude pour pallier aux effets néfastes des changements climatiques.

Conclusion

L'étude a révélé que les populations de la zone d'étude perçoivent clairement les changements climatiques tant au niveau des précipitations, de la température que du régime des vents. Ces perceptions paysannes corroborent les observations agro météorologiques et la littérature sur la crise climatique au Sahel et au Tchad. Aussi, celles-ci, comme stratégies d'adaptation face aux effets ressentis des changements climatiques, utilisent des variétés de semences améliorées et de cycles courts ; aussi le labour se fait de façon superficiel pour ce qui est de l'agriculture. Et comme l'élevage est une principale activité dans cette zone, les populations accentuent la mobilité du troupeau tout en faisant le stockage des résidus de récolte pour s'adapter aux effets des changements climatique sur le bétail ; en plus de cela, la diversification du cheptel et surtout la pratique des activités extra agricoles sont également faites pour pallier aux effets des changements climatiques.

L'étude a révélé aussi un certain nombre des espèces ligneuses menacées de disparition ; il s'agit entre autre de *Faidherbia albida*, *Acacia senegal*, suivies des espèces comme *Boswellia sacra*, *Grevia tenax*, *Ziziphus mucronata*, *Diospyros mespiliformis* et *Commiphora africana*. En perspectives, il serait intéressant de mener d'autres études sur les modes de production et de régénération des espèces menacées de disparition et des études ethnobotaniques pour mieux appréhender les causes réelles de ces menaces. Aussi, pour consolider les données recueillies sur la pluviométrie et climat changeants de la zone, pousser encore les études à travers une comparaison des données satellitaires modélisées à celles récoltées.

REFERENCES

- [1].GIEC. 2007. Rapport du Groupe I du GIEC : Bilan 2007 des changements climatiques : les bases scientifiques et physiques (ww.IPCC.ch).
- [2]. Badolo M., 2003. Défi du changement climatique au Sahel : intégrer la science et le savoir traditionnel pour bâtir des stratégies d'adaptation pertinentes. *Colloque "Développement durable : leçons et perspectives"*, Ouagadougou, Burkina Faso, 14 juin 2004. 6 pages.
- [3].Sebo Vifan E.L.S.C., Sindjaloum S., Hossou H.J.B., Sognon D.P., et Abdoulaye. R. 2022. Perceptions et adaptations des exploitants agricoles à la variabilité pluviométrique dans la commune de Ouaké, Nord-Ouest Bénin, *Afrique SCIENCE* 20(5) (2022) 131 – 147.
- [4].Djohy G.L., Sounon Bouko B., Dossou P.J., Yabi J.A., 2021. Perception of climate change by cattle herders and meteorological observations in the Upper Oueme Basin in Benin. *Rev. Elev. Med.*

Vet. Pays Trop., 74 (3) : 145-152, doi: 10.19182/remvt.36761.

[5]. Ouedraogo E. 2007. Changement climatique : Impact sur les rendements du maïs au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur. Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger. 48p.

[6]. Y Idrissou, AS Assani, Y Toukourou, HSS Worogo, BGC Assogba, M Azalou, JS Adjassin, CDA Alabi, JA Yabilet IT Alkoiret 2019. Systèmes d'élevage pastoraux et changement climatique en Afrique de l'Ouest : Etat des lieux et perspectives, *Livestock Research for Rural Development* 31 (8) 2019.

[7]. Casey K D, Bicudo J R, Schmidt D R, Singh A, Gay S W, Gates R S, Jacobson L D and Hoff S J. 2006 Air quality and emissions from livestock and poultry production/waste management systems. In: Rice, J.M., Caldwell, D.F., Humenik, F.J. (Eds.), *Animal Agriculture and the Environment: National Center for Manure and Waste Management White Papers*. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Mich, p. 40.

[8]. Monteny G J, Groenestein C M and Hilhorst M A 2001 Interactions and coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 60.

[9]. Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M and Haan C. 2006 *Livestock's Long Shadow : Environmental Issues and Options*. FAO, Rome.

[10]. Gerber P J, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, Falcucci A, and Tempio G. 2013 Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome: FAO. Available from <http://www.fao.org/3/a-i3437e.pdf>. Consulté le 5 decembre 2022.

[11]. CTA/Spore. 2008. Changements climatiques. Numéro hors-série, août 2008, 24 pages.

[12]. Yegbemey RN., Yabi JA., Aïhounon GB., Armand Paraïso A., 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cah. Agric.* 23 (3) : 177-187. Doi : 10.1684/agr.2014.0697.

[13]. Moyo M, Mvumi BM, Kunzekweguta M, Mazvimavi K, Craufurd P, and Dorward P. (2012). Farmer perceptions on climate change and variability in semi-arid Zimbabwe in relation to climatology evidence. *African Crop Science Journal*, 20(2): 317 – 335.

[14]. Nyanga, H., Johnsen, F.H. and Aune J.B. 2011. Smallholder farmers' perceptions of climate change and conservation agriculture: evidence from Zambia. *Journal of Sustainable Development*, 4 (4) : 73-85.

[15]. PANA (Burkina Faso). 2006. Programme d'action National d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques. 76p.

[16]. Sarr B. 2010. Le sahel face aux changements climatiques. Enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel Centre Régional AGRHYMET. Numéro spécial.

[17]. Gnanglè CP, Glèlè Kakaï R, Assogbadjo AE, Vodounnon S, Afouda Yabi J, Sokpon N, 2011. Tendances Climatiques Passées, Modélisation, Perceptions et Adaptations Locales au Bénin. *Climatologie* 8:27-40.

[18]. Bello D.O., Ahoton L.E, Saidou A, Akponikpè I.P.B, Ezin V A, Balogoun I,

- Aho N. 2017. Climate change and cashew (*Anacardium occidentale* L.) productivity in Benin (West Africa): perceptions and endogenous measures of adaptation. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 11: 924-946.
- [19]. Heinrigs P. 2010. Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel : perspectives politiques, Projet « Incidences sécuritaires du changement climatique au Sahel », CSAO/OCDE, France, 32 p.
- [20]. Leroux M. 2000. La dynamique du temps et du climat, Paris, Dunod, 2ème édition, 365 p.
- [21]. Bambara D, Bilgo A, Hien E, Masse D, Thiombiano A, Hien V, 2013. Perceptions paysannes des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales à Tougou et Donsin. Climat sahélien et sahélo soudanien du Burkina Faso. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* (BRAB) 1 : 8-16.
- [22]. Koulm G., Claire H. et Ana M. 2004-2005. La sécheresse au sahel, un exemple de changement climatique.
- [23]. Pierre V., Tossou R.C., Dedehouanou H., Guibert H., Codjia O.C., Vodouhe S.D. et Agbossou E.K., 2012. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements climatiques : le cas des communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin, *Les Cahiers d'Outre-Mer*, N° 260, 479 - 492 p.
- [24]. Ouédraogo M, Dembélé Y, Somé L, 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements Avaligbé et al., *J. Appl. Biosci.* 2021 Tendances climatiques, perceptions des gestionnaires des parcs à karité sur la productivité du karité (*Vitellaria paradoxa*) au Bénin. 16253 des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, *Sécheresse* 2 : 87-96.
- [25]. Dolo A., Garango A., Cisse D., Toure F., Sidibe A., Keita M., Kodio A. Timbely D., 2019. Perceptions des populations de la commune urbaine de Niono sur les effets néfastes des changements climatiques (CC) sur leurs activités, Région de Ségou, Mali. *Afrique SCIENCE* 15(6) (2019) 310 – 321. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>.
- [26]. Koutcha M., 2012. L'agriculture face au changement climatique dans la région de Tilabéri : quelles stratégies d'adaptation ? Cas des villages de Farié Haoussa, Damana et N'Dounga. Mémoire de Master en changement climatique et développement durable, Centre régional AGRHYMET/CILSS, Niamey (Niger), 102p.
- [27]. Sanogo T., Ballo A., Garba I., 2016. Vulnérabilité des ressources pastorales face à la variabilité et au changement climatique dans la commune rurale de Tioribougou, Mali. *Cahiers du CBRST*, N° 10 Décembre 2016, Recherche Scientifique Environnement et Sciences de l'Ingénieur et Technique, ISSN : 1840-703X, Cotonou (Bénin), 34-59 P.
- [28]. Kosmowski F., Lalou R., Sultan B., Ndiaye O., Muller B., Galle S., Seguis L., 2015. Observations et perceptions des changements climatiques : Analyse comparée dans trois pays d'Afrique de l'Ouest, 22p.
- [29]. Gachon P. et Dibike Y. 2007. Temperature change signals in northern Canada : convergence of statistical downscaling results using two driving GCMs, *International Journal Of Climatology* I. 27: 1623–1641 (2007), DOI : 10.1002/joc.1582
- [30]. Abdou, A. 2010. Variabilité et changements du climat au Sahel : ce que l'observation nous apprend sur la situation

actuelle. Bulletin mensuel du Centre Régional AGRHYMET, Niamey, Niger.

[31]. Ouoba P.A. 2013. Changements climatiques, dynamique de la végétation et perception paysanne dans le Sahel burkinabè (Burkina Faso). Thèse de Doctorat unique de Géographie, Département de Géographie, Université de Ouagadougou, 305 p.

[32]. Ogouwalé E. 2006. Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 302 p.

[33]. Sarr, B., S. Atta, M. Ly, S. Salack, T. Ourback, S. Subsol et D.A. Geoges, 2015. Adapting to climate variability and change in smallholder farmin communities : A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVADAPT), *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, vol. 7, 1, pp. 16-27.

[34]. Nielsen, J. A. et A. Reenberg. 2010. Emporality and the problem with singling out climate as a current driver of change in a small West African village, *Journal of Arid Environments*, 74, pp. 464-474.

[35]. Houghton J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van der Linden, X. Dai, K. Maskell et C.A. Johnson, 2001. Climate Change 2001 : The scientific basis ; contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, New York, Cambridge University Press.

[36]. Ousmane, N., Aly, D., Bassimbé, S. M. et Aliou, G. 2013. Diversité floristique des peuplements ligneux du Ferlo, Sénégal. *Vertigo*, 13 (3).

[37]. Faye E., Dieng, H., Bogaert, J. et Jean Le Joly. 2014. Dynamique de la flore et de

la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal *Journal of Agriculture and Environment for International Development* 108 (2) : 191-206

[38]. Diouf J.C., L.E. Akpo A. Ickowicz, D. Lesueur, J.L. Chotte. 2005. Dynamique des peuplements ligneux et pratiques pastorales au sahel (Ferlo, Sénégal)" Atelier, 9 p.

[39]. Douma S. 2016. Etude ethnobotanique et écologique des plantes ligneuses alimentaires de sou dure des systèmes agroforestiers du sud-ouest du Niger : diversité, importance, structure et niveau de menace Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des sciences et techniques, Département de biologie 110 p.

[40]. Kindo A. I., Tougiani, A., Soumana I, Bogaert J. M et Ali. 2019. Perception locale et facteurs de mutation de la flore ligneuse d'une aire protégée d'Afrique de l'Ouest : cas de la Réserve Partielle de Faune de Dosso, Niger Afrique *SCIENCE* 15 (6) 229 – 249.

[41]. Mahamadou B. I., Moussa I. B., et Maiga O.F. 2018. Évolution des caractéristiques pluviométriques et recrudescence des inondations dans les localités riveraines du fleuve Niger. *La revue électronique en sciences de l'environnement*. <https://doi.org/10.4000/vertigo.19891>.

[42]. Atta S., Achard F., et Ould Mohamedou, S., O.M. 2010. Evolution récente de la population, de l'occupation des sols et de la diversité floristique sur un terroir agricole du Sud-Ouest du Niger, *Sciences & Nature* Vol.7 N°2 : 119 – 129.

[43]. Soumana I. 2011. Groupements végétaux pâturés des parcours de la région de Zinder et stratégies d'exploitation développées par les éleveurs Uda en,

Université Abdou Moumouni de Niamey,
Faculté des sciences et techniques 234 p.

[44]. Lykke A., M. 2000. Local perceptions of vegetation change and priorities of conservation of woody savannah in Senegal, *Journal of Environmental Management*, DOI: 10.1006/jema.2000.0336

[45]. Bambara D, Bilgo A, Hien E, Masse D, Thiombiano A, Hien V, 2013. Perceptions paysannes des changements climatiques et leurs conséquences socio environnementales à Tougou et Donsin. Climat sahélien et sahélo soudanien du Burkina Faso. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* (BRAB) 1 : 8-16.

[46]. Khanal U., Clevo U., Viet-Ngu H., et Boon L. 2018. Farmers' Adaptation to

Climate Change, Its Determinants and Impacts on Rice Yield in Nepal, *Ecological Economics*, volume 144, February 2018, Pages 139-147.

[47]. Vodounou J.B K et Onibon D. Y. 2016. Agriculture paysanne et stratégies d'adaptation au changement climatique au Nord-Bénin, *Environnement, Nature, Paysage*.

<https://doi.org/10.4000/cybergeogeo.27836>

[48]. Ayedegue L.U., Issaka K., et Yabi J.A. 2020. Typologie et déterminants des stratégies d'adaptation aux changements climatiques en riziculture au Nord Centre du Bénin, *European Scientific Journal* February 2020 edition Vol.16, No.6 ISSN : 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Doi:10.19044/esj.2020.v16n6p207.