

N°32 – 18^e année

Juin 2024

ISSN 1993-3134

À H Ñ H Ñ



REVUE DE GEOGRAPHIE DU
LARDYMES

**Laboratoire de Recherche sur la Dynamique
des Milieux et des Sociétés**

Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société

UNIVERSITE DE LOME - TOGO

<https://ahoho.net/>

Àhṣhṣ

Àhṣhṣ : que signifie ce vocable et pourquoi l'avoir choisi pour désigner une revue scientifique ?

Le mot ahṣhṣ prononcé àhṣhṣ, à ne pas confondre avec ahṣhlō, désigne en éwé le cerveau, au propre et au figuré, et aussi la cervelle. Il appartient au champ analogique de súśú "pensée", "idée" ; anyásā "intelligence" "connaissance". Anyásā désigne également la bronche du poisson.

Dans les textes bibliques, anyásā est mis en rapport synonymique avec núnya "savoir".

Mais pour exprimer le savoir scientifique, et la pensée profonde profane, on utiliserait Àhṣhṣ. Voilà pourquoi le vocable a été retenu pour nommer cette Revue de Géographie que le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie se propose de faire paraître annuellement.

La naissance de cette revue scientifique s'explique par le besoin pressant de pallier le déficit d'organes de publication spécialisés en géographie dans les universités francophones de l'Afrique subsaharienne.

Aujourd'hui, nous vivons dans un monde de concurrence et d'évaluation et le milieu de la recherche scientifique n'est pas épargné par ce phénomène : certains pays africains à l'instar des pays développés, évaluent la qualité de leurs universités et organismes de recherche, ainsi que leurs chercheurs et enseignants universitaires sur la base de résultats mesurables et prennent des décisions budgétaires en conséquence. Les publications scientifiques sont l'un de ces résultats mesurables.

La publication des résultats de la recherche (ou la transmission de l'information ou du savoir est la pierre angulaire du développement de la culture technologique de l'humanité depuis des millénaires : depuis les peintures rupestres d'animaux (destinées peut-être à la formation des futurs chasseurs ou à honorer un projet de chasse) en passant par les hiéroglyphes des Egyptiens jusqu'aux dessins et écrits de Léonard de Vinci (les premiers rapports techniques). L'apparition de techniques d'impression bon marché a induit une croissance explosive des publications, et une certaine évaluation de la qualité était devenue nécessaire. Les sociétés savantes ont commencé à critiquer les publications, qui étaient souvent sous forme manuscrite et lues en public ; ce procédé est la version ancestrale de l'évaluation que nous pratiquons de nos jours. Aujourd'hui, une publication électronique multimédia accessible par un hyperlien, comportant un code exécutable et des données associées, peut être évaluée par toute personne au moyen d'un commentaire en ligne.

Le fait d'extérioriser les concepts de l'esprit des chercheurs et enseignants universitaires, de les consigner par écrit (avec les résultats et observations qui y sont associés), permet une conservation posthume des travaux de ceux-ci et rend leurs résultats reproductibles et diffusables. Certains estiment que cette « conservation externe de la mémoire » est le signe distinctif de l'humanité.

C'est précisément pour parvenir à cette vision holistique de la recherche (et non seulement de ses résultats, dont les plus évidents sont les publications, mais aussi de son contexte), que nous éditons depuis 2007 la revue Ahṣhṣ afin que chaque géographe trouve désormais un espace pour diffuser les résultats de ses travaux de recherche et puisse se faire évaluer pour son inscription sur les différentes listes d'aptitudes des grades académiques de son université.

Puisse sa parution être transmise au sein des enseignants et chercheurs du LARDYMES de génération en génération.

Professeur Koffi A. AKIBODE

À H S H S

Revue de Géographie du LARDYMES

publiée par le *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés (LARDYMES)* du Département de Géographie, Faculté des Sciences de l'Homme et de la Société, Université de Lomé.

Directeur :

Tchégnon ABOTCHI, Professeur Titulaire, Université de Lomé

Secrétariat de rédaction :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Martin Dossou GBENOUGA**, Professeur Titulaire, Université de Lomé

Secrétariat administratif :

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé
- **Koku-Azonko FIAGAN**, Maître de Conférences, Université de Lomé

Comité scientifique :

- **Jérôme ALOKO-N'GUESSAN**, Directeur de Recherche, Institut de Géographie Tropicale, Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Maurice Bonaventure MENGHO**, Professeur Honoraire, Université Marien Ngouabi, Brazzaville, Congo
- **Benoît N'BESSA**, Professeur Honoraire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Oumar DIOP**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal
- **Odile Viliho DOSSOU GUEDEGBE**, Professeure Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Jean Bernard MOMBO**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo, Gabon
- **Henri MONTCHO**, Professeur Titulaire, Université Zinder, Niger
- **Nébié OUSMANE**, Professeur Titulaire, Université à l'Université Ouaga I Pr Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso
- **Céline Yolande KOFFIE-BIKPO**, Professeure Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Paul Kouassi ANOH**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
- **Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Tchégnon ABOTCHI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Joseph Pierre ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Placide F. G. A. CLEDJO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo

- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Kossiwa ZINSOU-KLASSOU**, Professeure Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Toussaint VIGNINOU**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Bernard FANGNON**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Adrien DOSSOU-YOVO**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Fidèle Marcellin ALLOGHO-NKOGHE**, Professeur Titulaire, Université Omar Bongo de Libreville, Gabon
- **Médard NDOUTORLENGAR**, Professeur Titulaire, Université de N'Djaména, Tchad

Comité de lecture

- **Koudzo SOKEMAWU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Follygan HETCHELI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Padabô KADOUZA**, Professeur Titulaire, Université de Kara, Togo
- **Moussa GIBIGAYE**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
- **Selom Komi KLASSOU**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Tchaa BOUKPESSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Pessièzoum ADJOUSI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara, Bouaké, Côte d'Ivoire
- **Ludovic Baïsserné PALOU**, Maître de Conférences, Ecole Normale Supérieure de N'Djaména, Tchad
- **Délali Komivi AVEGNON**, Maître de Conférences, Ecole Normale Supérieure d'Atakpamé, Togo
- **Vincent MOUTEDE-MADJI**, Maître de Conférences, Université d'ATI, Tchad
- **Dangnisso BAWA**, Maître de Conférences, Université de Lomé, Togo

A ces membres du comité scientifique et de lecture, s'ajoutent d'autres personnes ressources consultées occasionnellement en fonction des articles à évaluer

Photo couverture _ *Àh̄h̄h̄* _ Juin 2024 : Vue partielle du marché aux fétiches d'Akodesséwa à Lomé (Togo)
(Crédit M. SOKEMAWU)

Copyright © reserved « *Revue À H Ñ H Ñ* »

Site Internet de la revue *Ah̄h̄h̄* : <https://ahoho.net/>

The journal is indexed in : *SJIFactor.com*, <https://www.sjifactor.com/passport.php?id=23818>

AVIS AUX AUTEURS

La *Revue Àh̄h̄h̄*, Revue de Géographie du LARDYMES (Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Sociétés) diffuse de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines / CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016).

1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s)) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (300 mots au plus), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (problématique, objectifs, hypothèses compris), Approche méthodologique, Résultats et analyse des résultats, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques. Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*). Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel word, Times New Romans, taille 12, interligne 1,5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris). Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

- **1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)**
- **1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)**
- **1.1.1. Troisième niveau (Times 11 gras italique)**
- **1.1.1.1. Quatrième niveau (Times, 10 gras italique)**

2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 8 gras italique). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

3. Notes et références

- Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.
- Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (K. Sokémawu, 2012, p. 251) ;
 - Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples :

En effet, le but poursuivi par M. Ascher (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. Diagne (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit :

Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. Diakité, 1985, p. 105).

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit : Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Editions, Lieu d'éditions, pages (p.) pour les articles et les chapitres d'ouvrage.

Le titre d'un article est présenté entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre, le nom du traducteur et/ou de l'édition (ex : 2nde éd.).

Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Par exemple :

Références bibliographiques

AMIN Samir, 1996, *Les défis de la mondialisation*, L'Harmattan, Paris, France, 345 p.

BAKO-ARIFARI Nassirou, 1989, *La question du peuplement Dendi dans la partie septentrionale de la République Populaire du Bénin : Le cas du Borgou*, Mémoire de Maîtrise de Sociologie, FLASH, UNB, Cotonou, Bénin, 73 p.

BERGER Gaston, 1967, *L'homme moderne et son éducation*, PUF, Paris, France, 368 p.

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

DIAGNE Souleymane Bachir, 2003, « Islam et philosophie. Leçons d'une rencontre », *Diogène*, 202, p. 145-151.

DIAKITE Sidiki, 1985, *Violence technologique et développement. La question africaine du développement*, L'Harmattan, Paris, France, 153 p.

LAVIGNE DELVILLE Philippe, 1991, Migration et structuration associative : enjeux dans la moyenne vallée. In : *La vallée du fleuve Sénégal : évaluations et perspectives d'une décennie d'aménagements*, Karthala, Paris, France, p. 117-139.

SEIGNEBOS Christian, 2006, Perception du développement par les experts et les paysans au nord du Cameroun. In : *Environnement et mobilités géographiques*, Actes du séminaire, PRODIG, Paris, France, p. 11-25.

SOKEMAWU Koudzo, 2012, « Le marché aux fétiches : un lieu touristique au cœur de la ville de Lomé au Togo », In : *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, Série « Lettre et sciences humaines », Série B, Volume 14, Numéro 2, Université de Lomé, Lomé, Togo, p. 11-25.

Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL)

NOTA BENE

- ✚ Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article
- ✚ Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.
- ✚ Pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45, par exemple et non pp. 2 45.
- ✚ En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.
- ✚ Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace entre les paragraphes.

4. Structuration de l'article

Introduction, Méthodologie (Approche), Résultats et analyses, Discussion, Conclusion et Références bibliographiques.

Résumé

Dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

Introduction (A ne pas numéroter)

Elle doit comporter la problématique de l'étude (constat, problème, questions), les objectifs et si possible les hypothèses.

1. Outils et méthodes (Méthodologie/Approche)

L'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

2. Résultats et analyses

L'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article.

3. Discussion

La discussion est placée avant la conclusion. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages.

Conclusion (A ne pas numéroter)

Le texte devra être saisi en Word et enregistré sous version 97/2003 puis envoyé par courriel à : revueahoho@yahoo.fr et yves.soke@yahoo.fr. La Revue *Àh5h5* reçoit les articles du 1^{er} mars au 31 juillet, des contributions et paraît deux fois dans l'année : juin et décembre. Un article accepté pour publication dans la Revue *Àh5h5* exige de ses auteurs, une contribution financière de 50 000 F CFA, représentant les frais d'instruction et de publication.

NB : Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

N. D. L. R.

Sommaire

Youssoufou ADAM

Mobilité des acteurs dans l'espace transfrontalier Bénin-Niger p. 1-14

Tongnoma ZONGO

Politique publique de formalisation de la mine artisanale et bureaucratisation au Burkina Faso :
une cohabitation difficile ? p. 15-24

Moussa COULIBALY, Kpaka Sabine DIOBO Epse DOUDOU, Brahim Cisse

Géographie du paludisme dans la ville de Ferkessédougou (Nord de la Côte d'Ivoire) p. 25-39

Etienne PAKA

Espace médical et espace sanitaire dans un petit espace urbain dense (Bacongo, Brazzaville) p. 40-58

Raoul DJIMTA, Marcel B. FOURISSOU, Fatimé PAMDEGUE, Man-na DJANGRANG

Gestion de risque d'inondations dans la ville de N'Djamena au Tchad p. 59-76

Lucie NAMODJI, Théodore Tchékpo ADJAKPA, Franco-Néo Camus DJESSONOU

Stratégies d'adaptation des populations de la Commune de Birni N'Gaouré au Niger face aux
changements climatiques p. 77-90

ALLARAMADJI MOULDJIDE, BAOHOUTOU LAOHOTÉ, Robert MADJIGOTO

Analyse des précipitations de la province du Logone Occidental au Sud-Ouest du Tchad par le
système d'information géographique p. 91-100

Mègnongon Clément Léopold BABADJIHOU, Toundé Roméo Gislain KADJEBIN

Dynamique de la population et sécurité alimentaire dans la commune d'Akpro-Misséré au Sud-
Est du Bénin p. 101-115

Nabine KOURPAI, Zakariyao KOUMOI, Padabô KADOUZA

Migrations rurales et dynamique de l'occupation du sol dans la plaine de Mô au Centre-Ouest
du Togo p. 116-127

Trépose NEINLEMBAYE

La communauté d'épargne et de crédit interne : outil d'autonomisation des femmes de la
commune de Koumra au Tchad p. 128-140

Marguerite KASSOGUE

Dynamique migratoire des dogons en direction de la ville de Bamako de 1950 à 2012 p. 141-154

Magloire DADOUM DJEKO, Khamis DJIMINGAR DJIBRINE, Christophe DJIKOLOUM DJIMTA

Risque pluviométriques et taux d'infestation du paludisme dans la commune de Moundou en
zone soudanienne du Tchad p. 155-167

Yao Jean-Aimé ASSUÉ, Matthieu Ettien Afforo GUY

Enjeux socio-économiques de la Coupe d’Afrique des Nations (CAN) à Bouaké en Côte d’Ivoire **p. 168-180**

Mame Diarra DIOP, Aïdara Cherif Amadou Lamine FALL, Yancouba SANE, Kémo COLY

Facteurs et impacts de l’érosion hydrique dans la commune de Médina Sabakh (Centre-Ouest du Sénégal) **p. 181-196**

ANALYSE DES PRECIPITATIONS DE LA PROVINCE DU LOGONE OCCIDENTAL AU SUD-OUEST DU TCHAD PAR LE SYSTÈME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

ALLARAMADJI MOULDJIDE

*Doctorant en Sciences Géographiques
Université de N'Djamena /Tchad
Email : mouldjidealla@gmail.com*

BAOHOUTOU LAOHOTÉ

*Maître de Conférences (CAMES)
Département de Géographie, Université de
N'Djamena /Tchad
Email : baohoutou@yahoo.fr*

Robert MADJIGOTO

*Maître de Conférences (CAMES)
Département de Géographie, Université de
N'Djamena /Tchad
Email : rmadjigoto@yahoo.fr*

Résumé : *Situé dans la partie méridionale du Tchad, le Logone occidental est l'une des 23 provinces bénéficiant des précipitations allant de 1000 à 1200 mm. L'évolution des précipitations dans cette partie du territoire tchadien est accompagnée des conséquences dévastatrices sur la population et les activités culturelles. L'objectif de la présente étude est d'analyser les précipitations de la province du Logone occidental par le Système d'Information Géographique.*

La méthodologie appliquée pour cette étude se focalise sur les données pluviométriques et de températures extraites sur le site de NASA, puis les observations de terrain. Le logiciel ArcGIS 10.8 et le Microsoft Office Excel ont permis de traiter les données récoltées.

Les résultats de cette étude prouvent que les départements de Gueni, Ngourkosso et Lac Wey ont connu une évolution légère de la précipitation durant les deux périodes, tandis que celui de Djé a connu une forte pluviométrie en 1982 et une régression de 507,74 mm en 2022.

Mots-clés : *Pluviométrie, Température, NASA, SIG, Province, Logone Occidental.*

ANALYSIS OF PRECIPITATION IN THE LOGONE OCCIDENTAL PROVINCE IN SOUTH-WEST OF CHAD USING THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Abstract : *Located in the southern part of Chad, Western Logone is one of the 23 provinces*

benefiting from rainfall ranging from 1000 to 1200 mm. The evolution of precipitation in this part of Chadian territory is accompanied by devastating consequences on the population and agricultural activities. The objective of this study is to analyze precipitation in the Logone Occidental province using the Geographic Information System.

The methodology applied for this study focuses on rainfall and temperature data extracted from the NASA site, then field observations. ArcGIS 10.8 software and Microsoft Office Excel were used to process the data collected.

The results of this study prove that the departments of Gueni, Ngourkosso and Lac Wey experienced a slight change in precipitation during the two periods, while that of Djé experienced high rainfall in 1982 and a regression of 507.74 mm in 2022.

Keywords : *Rainfall, Temperature, NASA, GIS, Province, Logone Occidental.*

Introduction

Située dans le domaine soudanien, la province du Logone occidental est l'une des localités les mieux arrosées du Tchad. Cette zone est caractérisée par l'alternance d'une longue saison pluvieuse (entre 6 et 8 mois) et d'une courte saison sèche entre 4 et 6 mois (S. Cissé, 2016, p. 15). Cette partie du globe connaît aussi des aléas climatiques comme la zone sahélienne. De ce fait, les saisons de pluie (bien qu'elles soient assez longues) influencent les communautés par des inondations causant ainsi des dégâts matériels, humains et sur les ressources naturelles.

En effet, l'abondance pluviométrique entraîne avec elle des inondations dévastatrices et conduit à la baisse de production agricole. Ainsi, FAO (2022, p. 3) fait remarquer qu'au Tchad, la saison des pluies débute précocement (dès avril-mai 2022 pour la zone soudanienne) et les précipitations ont été régulières et importantes. Les fortes pluies enregistrées en juillet, août et septembre ont provoqué des inondations dans les vallées du Logone, du Chari, du Barh Kôh, du Barh Sara, du Bahr Azoum, de la Pendé et des abords des lacs Léré, Tikem et Iro. Les provinces les plus touchées sont le Logone occidental, le Logone oriental, le Mandoul, le Mayo-Kebbi Est, le Moyen Chari et la

Tandjilé. De nombreuses digues ont rompu. En plus, 161 577 hectares de champs ont été inondés en 2022 au Tchad et la province du Logone occidental a perdu 5 427 hectares de champs agricoles, représentant 3,35% des champs inondés à l'échelle nationale (FAO, 2022, p. 10).

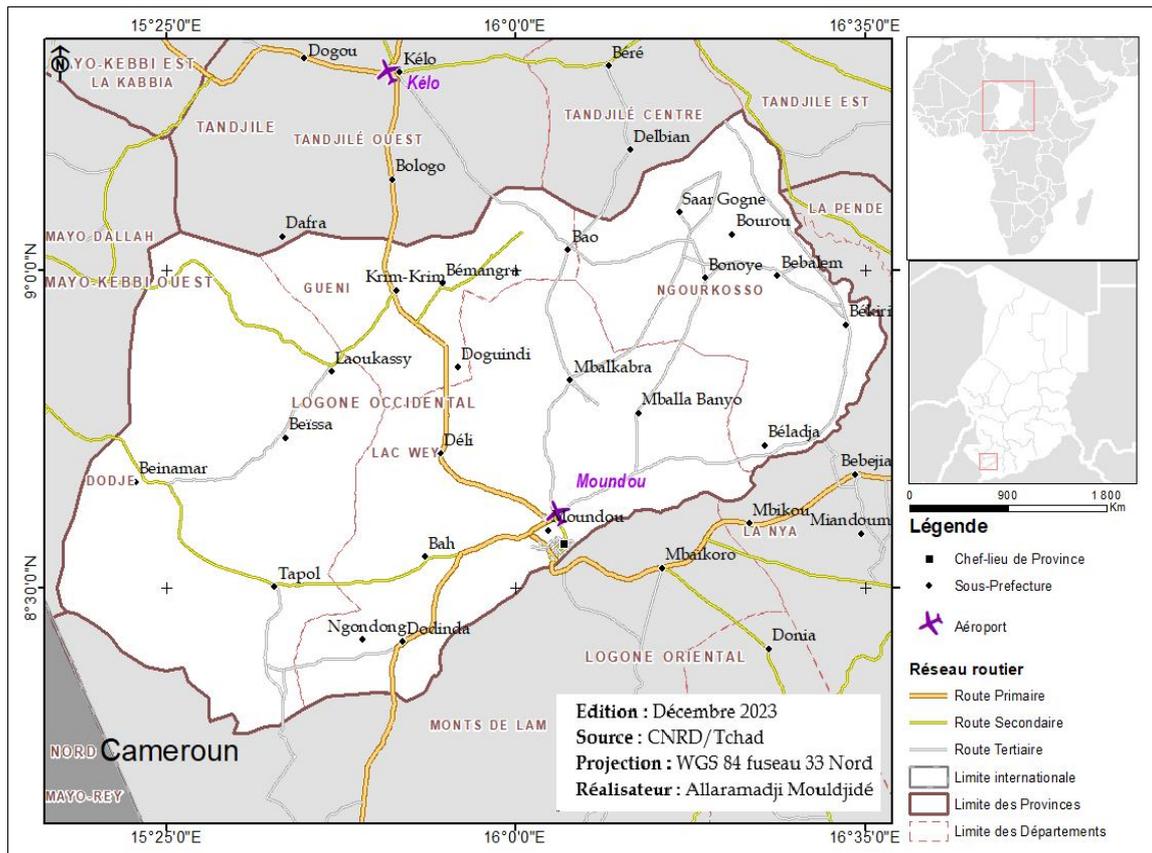
Les précipitations constituent un des éléments fondamentaux du climat dont la variabilité temporelle permet d'apprécier les notions d'aridité et de sécheresse. Pour S. Karimoune *et al.* (2017, p. 364), l'une des caractéristiques essentielles des précipitations des semi-arides est leur grande variabilité spatio-temporelle. Celles-ci sont les principaux moteurs d'alimentation des eaux de surface et celles de la nappe. Cette présente étude consiste à évaluer la précipitation de la province du Logone occidental entre les années 1982 et 2022.

1. Matériels et méthodes

1.1. Description du cadre spatial de l'étude

La province du Logone occidental est située entre 15° 2' 0'' et 16° 15' 00'' de longitude Est et entre 8° 30' 00 et 9° 00' de latitude Nord. Celle-ci fait partie des Provinces les plus peuplées du Tchad. En effet, au Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 (RGPH₂), le Logone occidental comptait 683 293 habitants, soit 78,6 hbts/km², contre une moyenne nationale de 8,7 hbts/km². Cependant, il y a un déséquilibre démographique entre l'Ouest (le département de Djéba, avec en moyenne 35 hbts/km² en 2009) et l'Est (le département de Ngourkosso, avec en moyenne 104 hbts/km² en 2009) de cette province (B. Morembaye, 2020, p. 325). La carte n°1 présente le cadre de l'étude.

Carte n°1: Localisation de la zone d'étude



La carte n°1 présente la province du Logone occidental avec les quatre départements et le réseau routier qui la constitue. Celle-ci est limitée au Nord par la Tandjilé, au Sud et à l'Est par le Logone oriental, puis à l'Ouest par le Mayo Kebbi Ouest.

1.2. Données pluviométriques et thermiques

L'étude diachronique des précipitations dans la Province du Logone occidental fait appel à des données statistiques de la météorologie des quatre dernières décennies. Les données

météorologiques extraites sur le site de NASA s'étalent sur une période allant de 1982 à 2022.

En effet, une fois les données téléchargées, elles sont traitées avec le tableur Excel, puis le logiciel ArcGIS 10.8 a permis d'interpoler celles-ci sur le fichier de forme acquis au Centre National de Recherche pour le Développement (CNRD). Grâce à ces données, les cartes dynamiques de précipitations ont été produites ainsi que les graphiques de précipitation et de température.

1.3. Mission d'observation de la Province étudiée

L'étude des précipitations nécessite une observation minutieuse de la zone d'étude. C'est dans ce contexte que les visites de terrain ont été effectuées pour collecter les données utiles au sujet de recherche d'une part et de recueillir des informations auprès des chefs de ménages et des autorités d'autre part.

1.4. La méthode de Krigeage

La méthode de krigeage est une estimation des valeurs absentes et une répartition des données d'une manière équitable sur des localités proportionnellement moins distantes. C'est dans ce contexte que L. Baohoutou (2007, p. 105-106) a montré que la méthode de krigeage linéaire a été considérée comme la mieux adaptée pour la cartographie des variantes de la pluviométrie annuelle dont les valeurs ont permis de structurer les régions tropicales en différents domaines climatiques. Il ajoute ensuite que le krigeage est devenu une méthode générale d'interpolation largement appliquée dans beaucoup de domaines, dont la géographie. Elle est basée sur la théorie des

variables régionalisées (VR). C'est ainsi que cette méthode permet de caractériser les fluctuations spatiales des variables hydro-climatiques et la cartographie des précipitations dans notre zone d'étude.

2. Résultats

2.1. Une province globalement bien arrosée par la pluie

Le climat au Tchad comporte deux saisons : la saison des pluies dont la durée diminue du sud au nord et la saison sèche dont la durée augmente du sud au nord. Cette division place le Tchad dans une position de transition entre la zone la plus sèche et la zone la plus humide de l'Afrique (R. Madjigoto, 2007, p. 19).

En effet, le climat du Tchad est très varié, puisqu'il passe du type saharien au nord au type soudano-guinéen au sud, entre lesquels on distingue les types sahélo-saharien, sahélien, soudano-sahélien et soudanien. Ces différents types de climats tropicaux présentent cependant des caractéristiques communes : une saison des pluies unique centrée autour des mois de juillet et août. Et une constance de la chaleur. Cette saison humide ne dépasse guère les deux mois aux environs du 15° degré nord et peut dépasser cinq mois à l'extrême sud du pays. Le climat se caractérise par des températures moyennes élevées et de fortes amplitudes thermiques, un régime de vent à dominance Nord-Est, une humidité relative moyenne faible et une évaporation élevée. Ainsi, le pays est subdivisé en plusieurs zones climatiques (M. Djimadingar *et al*, 2011, p. 2). Ces différentes zones climatiques sont détaillées sur la carte n°2.

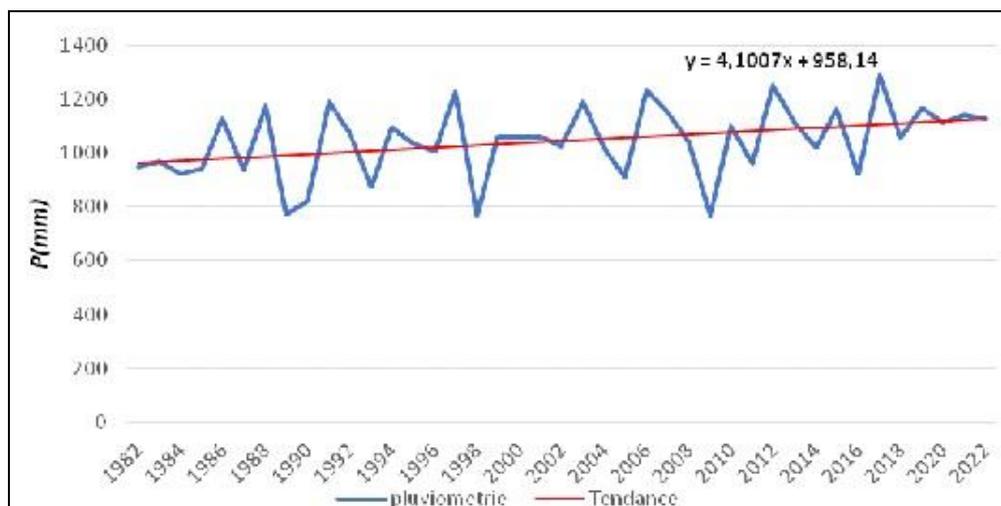
des mois de mai et d’octobre, c’est ce qui atteste que les mois allant de juin à septembre constituent la période humide de la Province.

2.2. Une pluviométrie évolutive dans la Province du Logone Occidental

Le climat du Tchad, comme dans les autres pays de l’espace sahélien, a connu au cours de ces dernières décennies des ruptures marquant des phases bien distinctes. À partir des années 1990, la pluviométrie s’est globalement améliorée, mais elle est caractérisée par de

fortes irrégularités interannuelles. Il a par ailleurs été constaté des variations dans le zonage bioclimatique du fait de la migration vers le sud des isohyètes relatives à la pluviométrie annuelle. Ce glissement est particulièrement significatif dans les décennies 1971-1980 et 1981-1990 (C. Broudic, 2019, p. 7). Le graphique n°2 présente l’état de pluviométrie dans la province du Logone occidental de la période allant de 1982 à 2022.

Graphique n°1: Pluviométrie de la Province du Logone Occidental



Source : NASA 2022.

Les données de la pluviométrie du graphique n°2 attestent que dans les années 1986, 1988, 1991, 1997, 2003, 2006, 2012 et 2018, la province du Logone occidental a enregistré un cumul pluviométrique allant de 1000 à 1200 mm d’eau. Tandis que les années telles que 1984, 1989, 1993, 2009 et 2016, la pluviométrie a connu une baisse s’étendant de 700 à 950 mm. D’une manière générale, de 1982 à 2022, la pluviométrie de la province du Logone occidental s’étale entre 700 et 1250 mm avec une courbe de tendance en

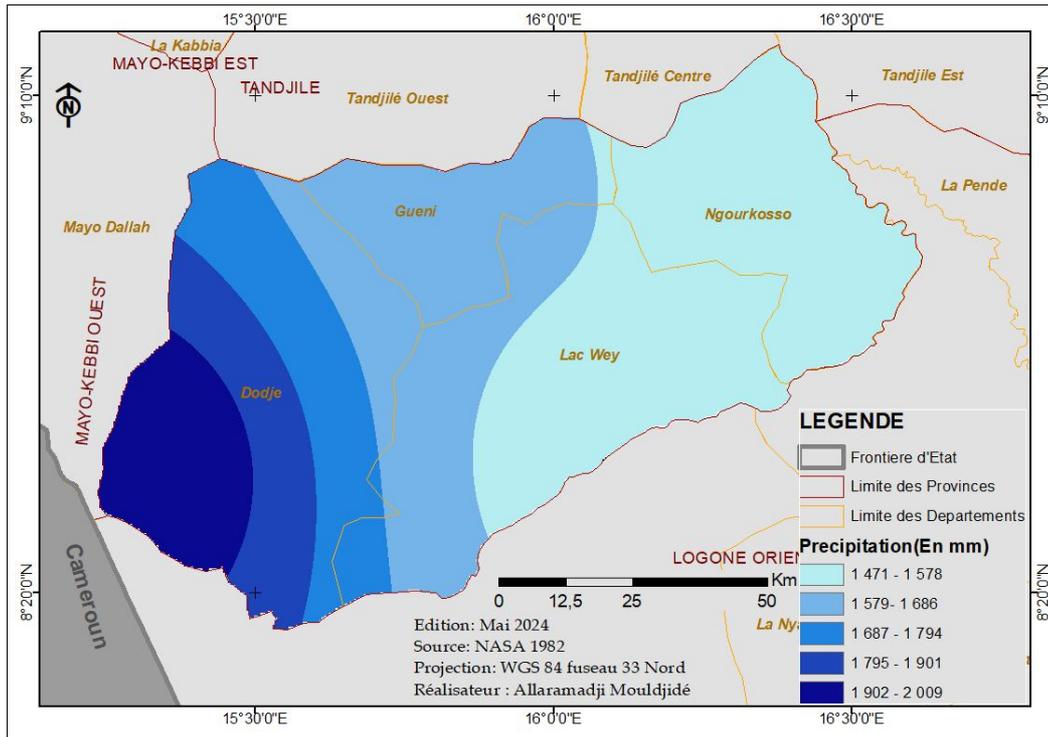
pleine évolution marquée par une droite d’équation positive.

2.3. Dynamique des moyennes annuelles des précipitations entre 1982 et 2022

2.3.1. Une répartition pluviométrique assez concentrée à l’Ouest en 1982

La carte n°3 présente la répartition pluviométrique de l’année 1982 dans la province du Logone occidental.

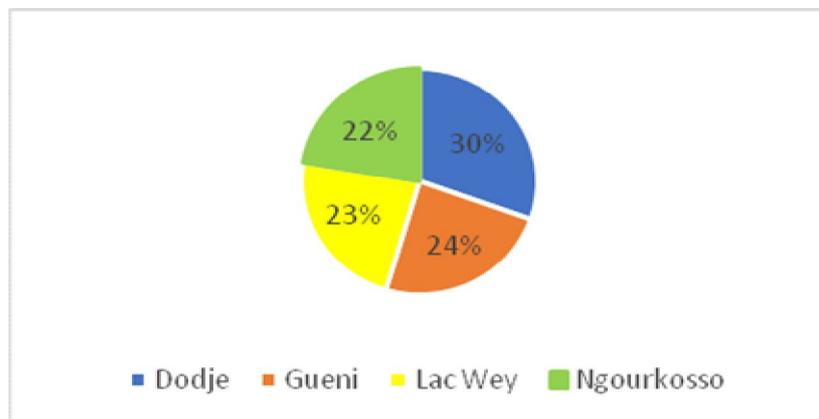
Carte n°3: Répartition du cumul pluviométrique en 1982



En effet, sur la carte n°3, on note l'existence de cinq (5) classes présentant le niveau de hauteur de précipitation en 1982. La première classe réunit les niveaux de hauteur allant de 1471 à 1578 mm. Cette classe couvre presque tout le département de Ngourkosso et une grande partie du département de Lac-Wey. La deuxième classe, quant à elle, réunit les hauteurs situées entre 1579 et 1686 mm. Cette classe couvre tout le département de Gueni, les côtés Nord et Ouest du département du

Lac Wey et le Nord-Est du département de Dodjé. Les trois dernières classes allant de 1687 à 2009 mm s'étendent sur le département de Dodjé. C'est ce qui prouve que cette partie de la province est plus arrosée en 1982 que d'autres départements de la province du Logone occidental. Cette situation est mieux expliquée par le graphique n°3 présentant les proportions du cumul pluviométrique par département dans la province du Logone occidental.

Graphique n°2: Répartition du cumul pluviométrique par département



Source : NASA 1982

Le graphique n°3 montre que dans la province du Logone occidental en 1982, le département de Dodjé a reçu plus de 30% de pluie, suivi du département de Gueni. Les départements du

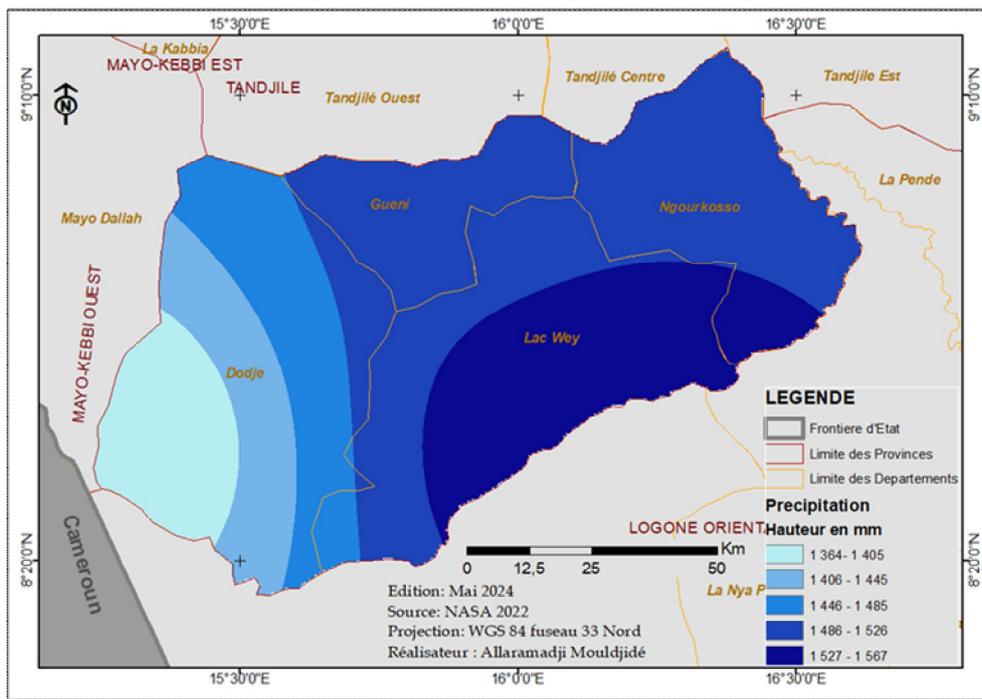
Lac Wey et Ngourkosso ont reçu respectivement 24% et 22% de pluie durant toute l'année 1982.

2.3.2. Une pluviométrie en pleine croissance en 2022

En 2022, la saison des pluies particulièrement humide a été caractérisée par de fortes précipitations et des inondations dans plusieurs pays africains. Au Tchad, la saison des pluies a débuté précocement (dès avril-mai 2022 pour la zone soudanienne) et les

précipitations ont été régulières et importantes (FAO, 2022, p. 3). Les fortes pluies enregistrées en juillet, août et septembre ont provoqué des inondations dans plusieurs provinces du Tchad, dont le Logone occidental. La carte n°4 présente la répartition du cumul pluviométrique en 2022.

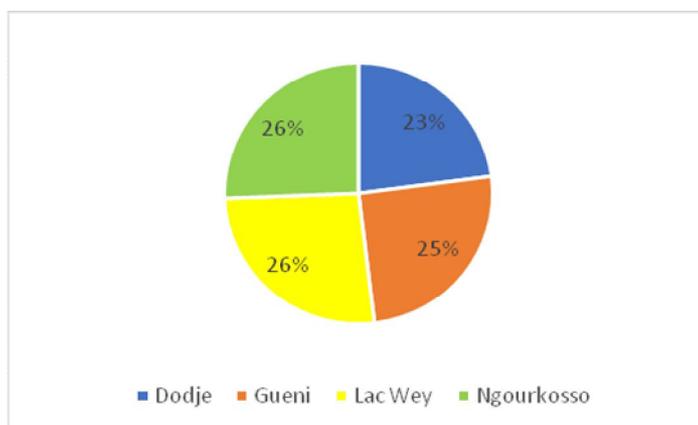
Carte n°4: Répartition du cumul pluviométrique en 2022



Sur la carte n°4, la hauteur du cumul pluviométrique est répartie en cinq (5) classes. Les trois premières classes couvrent le département de Dodje avec des niveaux de hauteur allant de 1364 mm à 1485 mm. Le côté ouest des départements de Gueni et Lac Wey sont touchés par la troisième classe. La quatrième classe (1486 mm à 1526 mm)

couvre presque tout le département de Gueni, de Ngourkosso et la partie Nord du lac Wey. La dernière classe (1531 mm à 1567 mm) couvre le département du Lac Wey et le sud-ouest de Ngourkosso. La proportion des cumuls de pluie en 2022 est partie sur le graphique n°5.

Graphique n°3: Proportion de pluie en 2022



Source : NASA 2022.

Le graphique n°5 montre la proportion des cumuls pluviométriques dans la province du Logone occidental par département. Ainsi, les départements du Lac Wey et Ngourkosso ont enregistré 26% de pluie totale de la province, suivis de Gueni (25%) et de Dodjé avec 23%.

2.3.3. Relation entre les précipitations des années 1982 et 2022

Le tableau n°1 présente les unités de progression et régression des précipitations selon les départements dans la province du Logone Occidental.

Tableau n°1: Dynamique de cumul pluviométrique

Département	Précipitation en 1982	Précipitation en 2022	Evolution/Régression
Gueni	1471,29	1525,01	53,72
Ngourkosso	1009,18	1364,73	355,55
Dodje	2009	1501,26	-507,74
Lac Wey	1524,02	1566,8	42,78
Moyenne provinciale	1503,37	1489,45	-13,92

Source : NASA 1982-2022.

En 1982, la moyenne des précipitations au niveau provincial est de 1400,59 mm. Cependant, le département de Dodje a enregistré le plus fort cumul pluviométrique de 2009 mm, suivi du Lac Wey. Les départements de Gueni et Ngourkosso ont enregistré le plus faible cumul de la Province, respectivement 1471,29 mm et 1009,18 mm. En outre, l'année 2022 est marquée par une moyenne au niveau provincial en baisse par rapport à l'année 1982. La précipitation enregistrée dans cette province est de 1489,45 mm, soit une régression de cumul pluviométrique de 13,92 mm par rapport à l'année 1982. Au niveau départemental, Ngourkosso, Gueni et Lac Wey ont connu une augmentation moyenne de cumul pluviométrique respectivement 355,55 mm, 53,72 mm et 42,78 mm par rapport à l'année 1982 ; alors que le département de Dodjé a connu une nette régression passant de 2009 mm en 1982 à 1501,26 mm en 2022.

Cette baisse de la pluviosité dans le département de la Dodjé pourrait s'expliquer par la dégradation de la végétation qui favorisait les précipitations en 1982. En effet, durant la première période, le Département de la Dodjé avait une densité de population faible par rapport aux autres départements. Ce qui avait favorisé une pluviométrie plus soutenue par rapport à la seconde période marquée par une forte dégradation de la végétation dans cette région. Toutefois, cette baisse de la pluviométrie n'est pas très alarmante, car le volume pluviométrique de 1501,26 mm enregistré est suffisant pour assurer une activité agricole favorable de la population. En outre, ces précipitations, lorsqu'elles sont très abondantes, ont pour conséquence les inondations fréquentes des champs, des bâtiments et des réseaux routiers dans la province du Logone occidental. La photo n°1 fait état du lieu de cette situation.

Photo n°1 : inondation de concession



Source : ALLARAMADJI MOULDJIDE, vue prise en septembre 2020.

Latitude N08°34'56.3 '' Longitude E 016°02'56.9'' Altitude 413 m

La photo n°1 présente une concession inondée en septembre 2020 dans la ville de Moundou, le chef-lieu de la province du Logone occidental. Cette partie du pays connaît régulièrement des inondations pendant la saison des pluies. Selon FAO (2023, p. 13), cette province a connu des pertes assez fortes liées aux inondations en 2022. Elle a perdu totalement 23670 stocks de nourriture.

3. Discussion

Le climat du Tchad est soumis au mécanisme de la mousson créant ainsi la montée vers le Nord et la descente vers le Sud des masses d'air. Ce phénomène climatique est marqué par un front dit FIT¹ dont la présence engendre des précipitations. Dans ce contexte, B. Mbaindoh (2014, p. 37) soulève que le mécanisme qui produit les précipitations dans la Région de Hadjer-Lamis est contrôlé par les centres d'action de Sainte-Hélène (Atlantique sud) et celui de la zone saharo-libyenne (nord-est africain).

Les activités de ces centres aboutissent à la convergence de deux masses d'air que sont l'harmattan (alizé continental et sec) au Nord et la mousson (alizé maritime humide) au Sud. Parallèlement à B. Mbaindoh, R. Madjigoto (2007, p. 17) démontre que la région du Logone oriental, par sa position géographique intertropicale, est caractérisée par la rencontre des deux masses d'air, la mousson et l'harmattan, qui déterminent la succession des deux saisons. La position de la mousson et de l'harmattan détermine la hauteur de précipitation à l'échelle territoriale.

Cette position a été prouvée par N. Tobro (2018, p. 167), qui a précisé que l'alternance saisonnière est une caractéristique principale du climat sahélien. Plus longue (7 à 8 mois), la saison sèche s'installe d'octobre à avril, tandis que la saison pluvieuse, plus courte, se déroule de mai à septembre. Cette inégalité de durée entre les saisons est liée aux mouvements du Front Intertropical (FIT).

Énumérant la question du climat de N'Djamena, E. Kadjangaba (2007, p. 6), indique que l'influence alternée de deux types de vent marque le rythme saisonnier de

N'Djamena. Au sud, l'anticyclone de Sainte-Hélène, débordant largement vers le nord de l'Équateur pendant l'été boréal, donne naissance à des alizés du sud-est détournés en flux de mousson du sud-ouest dans l'hémisphère nord. Au nord, pendant l'hiver boréal, une cellule anticyclonique qui couvre le Sahara et fait suite à l'anticyclone des Açores, se traduit par des alizés du Nord-est. Cette situation climatique sous l'effet de la mousson et de l'harmattan est pareille pour la province du Logone occidental.

L'évolution des précipitations au Tchad est liée au positionnement de chacune de ses provinces et dépend des zones agro-écologiques. C'est ainsi que M. Ndoutorlengar (2012, p. 46) atteste que la région du Mandoul jouit des conditions climatiques favorables au développement agricole dont ont toujours été fiers ses habitants. Les provinces de Mandoul se positionnent dans la partie soudanienne du Tchad. Elles jouissent d'un mécanisme climatique identique. Dans le même sens, soulevant la position géographique conditionnant le climat, R. Madjigoto (2007, p. 339), fait savoir que l'un des atouts du Logone oriental est son climat tropical et des précipitations abondantes pour soutenir le bilan hydrique des sols et pour reconstituer les aquifères superficiels. Ceci montre que cette zone d'étude se situe dans la Bande tropicale du globe.

En outre, A. Denenodji (2018, p. 72) fait remarquer que la zone soudanienne est caractérisée par une pluviométrie qui varie entre 800 mm et 1200 mm. Cette hauteur de précipitation dont bénéficie cette zone est l'un des cumuls pluviométriques les plus élevés à l'échelle nationale du Tchad. Dans le même ordre d'idées, L. Baohotou (2007, p. 105) citant Henk Bremen et Nico (1991), souligne que les zones soudanienues et sahéliennes d'Afrique occidentale présentent un modèle climatique unique caractérisé par un volume de pluviosité de 100 mm à 1200 mm en présence des températures très élevées pendant toute l'année.

¹ Front Intertropical

Conclusion

De tout ce qui précède, l'analyse des précipitations par le Système d'information géographique est un outil présentant la répartition spatiale des eaux pluviales à l'espace provincial du Logone occidental d'une part et d'autre part un guide d'étude statistique des cumuls pluviométriques des quatre dernières décennies.

Cette étude montre qu'au cours des deux périodes (années 1982 et 2022), trois départements (lac Wey, Gueni, Ngourkosso) sur quatre dans la province du Logone occidental sont mieux arrosés et sur le plan provincial, le Logone occidental a connu une nette augmentation du cumul pluviométrique. En plus, la courbe ombrothermique atteste que celle-ci reçoit six mois de précipitation au cours des quatre dernières décennies, parmi lesquels les périodes les plus humides. L'abondance pluviométrique dans cette entité administrative du Tchad est la principale source des inondations impactant les ressources culturelles et la santé de la population.

Références Bibliographiques

- ALLARAMADJI MOULDJIDE, 2020, *Cartographie des zones à risque d'inondation par télédétection dans la ville de Moundou au Tchad*, Mémoire de Master, Université de N'Djamena, Tchad, 159 p.
- BAOHOUTOU LAOHOTE, 2007, *Les précipitations en zone soudanienne tchadienne durant les quatre dernières décennies (60-99) : variabilités et impacts*, Thèse de Doctorat, Université de Nice, France, 230 p.
- CISSÉ Soukèye, 2016, *Etude de la variabilité intra saisonnière des précipitations au Sahel : impacts sur la végétation (cas du Ferlo au Sénégal)*, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Université Cheick Anta Diop, France/Sénégal, 160 p.
- DÉNÉNODJI Antoinette, 2018, *Variabilité des crues et évolution des agricultures dans la vallée inférieure du fleuve Logone au sud-ouest du Tchad*, Thèse de Doctorat, Université de Maroua, Cameroun, 425 p.
- FAO, 2023, *Evaluation des dommages et des besoins à la suite des inondations de 2022, rapport diem-impact*, FAO, Rome, 20 p.
- KADJANGABA Edith, 2007, *Etude hydro-chimique et isotopique du système zone non saturée-nappe dans la zone urbaine de N'Djamena : impact de la pollution*, Thèse de Doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, 185 p.
- MADJIARANGAR Teblé Walwai, 2012, *Agriculture et dynamique des types d'occupation du sol au Tchad : cas des départements de Kouh Ouest et Est de 1951 à 2010*, Thèse de Doctorat, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 365 p.
- MADJIGOTO Robert, 2007, *Evolution socio-économique et environnementale de la région pétrolière du Logone oriental*, Thèse de Doctorat, Université Paris 1, France, 405 p.
- MBAINDOH Beltolna, 2014, *Elevage bovin et gestion des ressources naturelles dans la région de Hadjer-Lamis (Tchad)*, Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Lomé, Lomé, Togo, 333 p.
- MOREMBAYE Bruno, PASSINRING Kedou, 2020, « La dégradation des sols dans le département de Ngourkosso (Sud du Tchad) », In : *Annales de l'Université de Moundou*, Série A-FLASH Vol.7(2), Juin. 2020, aflash-revue-mdou.org, p- ISSN 2304-1056/e-ISSN 2707-6830, p. 153-169.
- NDOUTORLENGAR Médard, 2011, *Le coton face à l'arachide dans le Mandoul au Tchad*, Thèse de Doctorat, Université de N'Gaoundéré, Cameroun, 274 p.
- TOB-RO N'dilbé, 2015, *Gouvernance urbaine et aménagement au Tchad : production et attribution des terrains à bâtir à N'Djaména*, Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 440 p.