



UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI

Laboratoire d'Etude et de Recherche sur les Territoires
Sahélo-Sahariens : Aménagement et Développement

Revue scientifique thématique semestrielle
Environnement et Dynamique des Sociétés



N° 009

Décembre

2023

ISSN



Presse Universitaire de Niamey



UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI (NIGER)

*Laboratoire d'Etude et de Recherche sur les Territoires
Sahélo-Sahariens : Aménagement et Développement*

LERTESS - AD

Revue scientifique thématique semestrielle

Environnement et **D**ynamique des **S**ociétés



Photo de couverture: Situation topographique et illustration de ravinement, village de Hamdara (Zinder)

BADAMASSI MALAM ABDOU M., juillet 2022

MAQUETTE & PAO: Dr MAMAN WAZIRI MATO Zaneidou, LERTSS/AD, UAM - Niamey

N° 009

ISSN



1859-5146

DECEMBRE 2023

Note aux auteurs

La revue « Environnement et Dynamique des Sociétés » du Laboratoire d'étude et de recherche sur les territoires sahélo-sahariens : aménagement, développement est une revue thématique semestrielle. Elle publie en français ou en anglais des articles originaux ou des ouvrages résultant des recherches effectuées dans l'école doctorale Lettres, Arts, Sciences de l'Homme et de la Société par des chercheurs extérieurs dans les domaines d'intérêt de la revue. Pour faciliter l'édition, les auteurs sont invités à suivre les recommandations suivantes :

- [1]. En principe aucun article ne doit occuper plus de 15 pages dans la revue, tout compris, sachant qu'une page de la revue contient environ 500 mots.
 - [2]. Le manuscrit doit être soumis en version numérique. L'article doit répondre à la structure suivante :
 - a) Pour un article qui est une contribution théorique et fondamentale : le titre (il doit être concis mais complet et précis), le nom et prénoms de l'auteur ou les noms et prénoms des auteurs suivis de son titre ou de leurs titres académiques ou professionnels, le nom de l'institution ou les noms des institutions d'appartenance de l'auteur ou des auteurs et son adresse ou leurs adresses (y compris les adresses mail). Le plan du texte doit répondre au schéma suivant : Introduction (justification du thème, problématique, hypothèses/objectifs scientifiques, approche), Développement articulé, Conclusion, Bibliographie.
 - b) Pour un article qui résulte d'une recherche de terrain : le titre (il doit être concis mais complet et précis), le nom et prénoms de l'auteur ou les noms et prénoms des auteurs suivis de son titre ou de leurs titres académiques ou professionnels, le nom de l'institution ou les noms des institutions d'appartenance de l'auteur ou des auteurs et son adresse ou leurs adresses (y compris les adresses mail). Le plan du texte doit répondre au schéma suivant : Introduction, Méthodologie, Résultats et Discussion, Conclusion, Bibliographie.
 - [3]. Le texte au format A4, doit être saisi en police Times New Roman, taille 12 pour le corps du texte et 14 pour les titres et avec un interligne de 1,5. Les articulations d'un article, à l'exception de l'introduction et de la conclusion et de la bibliographie doivent être titrées et numérotées par des chiffres (exemples : 1. 1.1. 1.2. ; 2. ; 2.1. ; 2.2.1. ; 2.2.2. ; 3. ; etc.).
 - [4]. Les auteurs peuvent envoyer leurs textes qui doivent être traités en Word sur PC par Internet à EDS : revueeds@gmail.com.
 - [5]. Tout article doit être accompagné d'un résumé n'excédant pas 200 mots avec indication des mots clés au maximum 5 en français et d'un Abstract et des Key words en anglais. Ces résumés doivent permettre au lecteur d'apprécier exactement l'intérêt de l'article, les problèmes posés, les méthodes employées et les résultats obtenus. Ils doivent être rédigés avec le plus grand soin, dans une langue claire.
 - [6]. Les illustrations qui doivent être pertinentes (photos, croquis, graphiques, cartes et tableaux) se limiteront au minimum nécessaire.
 - [7]. Les références bibliographiques : elles doivent être citées dans le texte de la manière suivante : (B. Yamba, 1975, p21). Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné suivi de : « et al. ». A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique croissant et de date pour un même auteur le tout numéroté. Pour chaque référence, inclure les noms complets de tous les auteurs. Une référence en ligne (Internet) est acceptable si elle s'avère fiable et crédible, on prend soin de mentionner le lien (la page web). Exemple : ANTHELME Fabien, BOISSIEU Dimitri, GIAZZI Franck et WAZIRI MATO Maman - (Page consultée le 30 mai 2011) *Dégradation des ressources végétales au contact des activités humaines et perspectives de conservation dans le massif de l'Air (Sahara, Niger)* - Vertigo, La revue électronique en sciences de l'environnement, Vol.7 no2, Adresse URL : <http://www.vertigo.uqam.ca/>.
- Exemples :
- ▽ **Pour un article de journal ou revue** : Nom (s) suivi du prénom (s) de l'auteur (s); la date de parution de l'article : le titre de l'article, le titre du périodique en italique et précédé de « in » ; le volume et le numéro de la première et de la dernière page de l'article. Exemple : BOUZOU MOUSSA Ibrahim., 2003 - Les loupes d'érosion, formes majeures de dégradation des terres de glaciés à sols indurés : Cas de Bogodjotou (Niger). In *Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey*, Tome VII, pp. 220-228.
 - ▽ **Pour les ouvrages** : le nom de l'auteur précédé du prénom (s) ; la date de l'édition ; le titre complet de l'ouvrage en italique ; le nombre de volumes et le nombre total de page ; le nom de l'éditeur ; le lieu de l'édition. Exemple : KILANI Mondher et WAZIRI MATO Maman, 2000 - *Gomba Hausa : dynamique du changement dans un village sahélien du Niger*, éditions Payot, Lausanne, 175 pages.
 - ▽ **Pour un chapitre dans un ouvrage** : le nom de l'auteur précédé du prénom (s) ; la date de l'édition ; le titre complet du chapitre; le titre de l'ouvrage en italique, le nom de l'éditeur entre parenthèse; la maison d'édition ; le lieu de l'édition. Exemple : MOTCHO Henri Kokou, 2007 - Dynamique urbaine et intégration régionale en Afrique de l'Ouest. - In : *Les États-nations face à l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest : le cas du Niger*, (WAZIRI MATO, éd.), Karthala, Paris, pp. 121-137.
 - ▽ **Pour un article d'acte de colloque** : le nom de l'auteur précédé du prénom (s) ; la date de l'édition ; le titre de l'article, titre du colloque précédé de in, le nom de la revue, le lieu d'édition, le volume et le numéro de la première et de la dernière page de l'article. Exemple : BOUZOU MOUSSA Ibrahim, 1998 - Dégradation des terres et pauvreté au Niger : cas du terroir villageois de Windé - Bago (Dallol Bosso Sud). In: *Actes du Colloque du Département de Géographie FLSH/UAM Niamey 4-6 juillet 1996. Urbanisation et pauvreté en Afrique de l'Ouest*. Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, n° Hors Série, pp.49-61.
 - ▽ **Pour une agence gouvernementale ou internationale considérée comme auteur** : Ministère de l'Aménagement du Territoire et du Développement Communautaire, 2006 - *Guide national d'élaboration d'un plan de développement communal*, Direction Générale du Développement Communautaire, 35 pages.
- [8]. Les notes : elles doivent être en bas de chaque page et mentionnées dans le texte par leur numéro respectif. La police est la même avec le texte mais de taille 10.
 - [9]. Les cartes, les graphiques et les figures: ils doivent être produits à l'échelle définitive avec des dimensions adaptées au format de la revue. Les titres sont placés en haut.
 - [10]. Les photographies : il faut fournir des tirages bien contrastés en couleurs ou en noir et blanc. Les titres sont placés en haut.
 - [11]. Les tableaux: ils sont numérotés en chiffre arabe et le titre doit être placé en bas.

UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI (NIGER)

Laboratoire d'Étude et de Recherche sur les Territoires Sahélo-Sahariens : Aménagement et Développement
Revue scientifique thématique semestrielle
Environnement et Dynamique des Sociétés

DIRECTEURS DE PUBLICATION

Directeur de publication : Pr AMADOU Boureima

Directeur Adjoint de publication : Pr YAMBA Boubacar

COMITE SCIENTIFIQUE

Pr AMADOU Boureima, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr BOUZOU MOUSSA Ibrahim, Université Abdou Moumouni, Niamey; Pr MOTCHO Kokou Henri, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr ISSA DAOUDA Abdoul-Aziz, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr TCHAMIE T.K. Thiou, Université de Lomé (Togo) ; Pr TANDINA OUSAMANE Mahamane, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr TIDJANI ALOU Mahamane, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr YAMBA Boubacar, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr ZOUNGROUNA Pierre Tanga, Université J. K. de Ouagadougou (Burkina Faso) ; Pr WAZIRI MATO Maman, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr BONTIANTI Abdou, Université Abdou Moumouni, Niamey ; Pr MOUNKAÏLA Harouna, Université Abdou Moumouni, Niamey, Pr. BOULAMA Kaoum, Université Abdou Moumouni de Niamey, Pr BOUKPESSI Tchaa, Université de Lomé (Togo), Pr. YABI Ibouaïma, Université d'Abomey-Calavi (Benin), Pr. KABLAN N'guessan Hassy Joseph, Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire).

COMITE DE REDACTION

Rédacteur en chef : Pr WAZIRI MATO Maman

Rédacteur en chef Adjoint : Pr DAMBO Lawali

Membres : Pr MOUNKAILA Harouna, Dr BODE Sambo (MC), Dr ABDOU YONLIHINZA Issa (MC), Dr YAYE SAIDOU Hadiara (MC), Dr BAHARI IBRAHIM Mahamadou (MC), Dr MAMAN Issoufou (MC), Dr KONE MAMADOU Mahaman Moustapha(MA), Dr ALI Nouhou(MA).

Nota Bene : Les opinions et analyses présentées dans ce numéro n'engagent que leurs auteurs et nullement la rédaction de la revue Environnement et Dynamique des Sociétés (EDS).

ADRESSE :

Laboratoire d'Étude et de Recherche sur les Territoires Sahélo-Sahariens : Aménagement et Développement

UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI

BP: 418 Niamey - NIGER. **Email:** revueeds@gmail.com

© Copyright : Revue EDS, 2023

COMITE DE LECTURE

- ✿ Pr. BOULAMA Kaoum, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. ELHADJI OUMAROU Chaibou, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. KADET GAHIE Bertin, Ecole Normale Supérieure d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
- ✿ Pr. KOUADIO Guessan, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- ✿ Pr. MOUNKAÏLA Harouna, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. OUMAROU Amadou, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. SOULEY Kabirou, Université André Salifou de Zinder (Niger)
- ✿ Pr. SOUMANA KINDO Aïssata, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. WAZIRI MATO Maman, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ Pr. YABI Ibouaïma, Université d'Abomey-Calavi (Benin)
- ✿ MC. ABDOU YONLIHINZA Issa, Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
- ✿ MC. ADO SALIFOU Arifa Moussa, Université André Salifou de Zinder (Niger)
- ✿ MC. FANGNON Bernard, Université d'Abomey Calavi (Benin)
- ✿ MC. KASSI-DJODJO Irène, Université Félix-Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
- ✿ MC. KOFFI-DIDIA Adjoba Marthe, Université Félix-Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
- ✿ MC. MAMADOU Ibrahim, Université André Salifou de Zinder (Niger)
- ✿ MC. NABE Bammoy, Université de Kara (Togo)
- ✿ MC. OUATTARA Seydou, Université Félix-Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire)
- ✿ MC. TRAORÉ Porna Idriss, Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

SOMMAIRE

LA RENAISSANCE DES PLANTATIONS DE CACAOYERS AUX COTES DES ANACARDIERS DANS LA SOUS-PREFECTURE D'ASSUEFRY (NORD-EST DE LA COTE D'IVOIRE) _____	8
<i>KOFFI Yao Jean Julius⁽¹⁾</i>	
BARRAGE DE DIAMA, ACCES AUX RESSOURCES, MIGRATIONS DE RETOUR ET CONFLITS : ETUDE DE CAS DES COMMUNES DE DIAMA ET DE RICHARD-TOLL (SENEGAL) _____	33
<i>MBALLO Coly^{(1)*} et SOW Papa⁽²⁾</i>	
DÉGRADATION DES ROUTES ET SOUTENABILITÉ DES MOBILITÉS VILLES-CAMPAGNES DANS LE DÉPARTEMENT DU MAYO - TSANAGA (CAMEROUN) _____	56
<i>ATANGANA BAMELA Hyacinthe⁽¹⁾</i>	
GOVERNANCE ET CRISE DU SOUS-SECTEUR DU TRANSPORT URBAIN À L'OUEST-CAMEROUN _____	71
<i>ATANGANA BAMELA Hyacinthe^{(1)*} et ELONG NGANDO EPOSSY Marthe Aimée⁽²⁾</i>	
URBANISATION ET CONNECTIVITE DES VILLES DANS LA REGION DE L'OUEST, CAMEROUN _____	85
<i>AKOKE ABEM David Xavier^{(1)*}, LABE SADJO Solange⁽²⁾ et ATANGANA BAMELA Hyacinthe⁽³⁾</i>	
LES STRATEGIES D'INSERTION DES REFUGIES MALIENS DANS LA VILLE D'AYOROU _____	100
<i>Abdoulaye Boureima Hassane⁽¹⁾</i>	
CONNAISSANCES, ATTITUDES ET PRATIQUES DES FEMMES EN ÂGE DE PROCREER SUR L'INCOMPATIBILITE FOETO MATERNELLE RHESUS D DANS LA COMMUNE DE MORIBABOUGOU (PERIPHERIQUE DE BAMAKO) _____	113
<i>CISSE Moussa⁽¹⁾, MALAM MAMANE SANI Ibrahim^{(2)*} et TRAORE Anassa⁽³⁾</i>	
STRATEGIES DE LUTTE DES ACTEURS LOCAUX CONTRE L'ENSABLEMENT DES VALLEES A NATRON DANS LA REGION DU LAC A L'OUEST DU TCHAD _____	125
<i>BAYANG Sirbéle^{(1)*} et ISSA JUSTIN Laougué⁽¹⁾</i>	
IMPACTS DES PLUIES EXCEPTIONNELLES SUR LES INFRASTRUCTURES SOCIO-ECONOMIQUES : CAS DE LA PLUIE DU 17 JUILLET 2022 DANS LE VILLAGE DE HAMDARA (NIGER) _____	145
<i>BADAMASSI MALAM ABDOU Moutari⁽¹⁾, ABBA Bachir^{(1)*}, MALAM ABDOU Moussa⁽¹⁾ et DJADJI Bagana⁽¹⁾</i>	
CONFLITS FONCIERS A LA PERIPHERIE DU PARC NATIONAL DE WAZA (EXTREME-NORD, CAMEROUN) _____	161
<i>REDASSA HENENE⁽¹⁾, SIRINA^{(2)*} et HOUSSEINI Vincent⁽³⁾</i>	
DEFIS DES BIOTECHNOLOGIES POUR UN DEVELOPPEMENT HUMAIN _____	181
<i>DJASRABÉ BONDO^{(1)*} et ALNDINGANGAR DIMNGAR⁽²⁾</i>	
LE PROGRAMME ALIMENTAIRE MONDIAL (PAM) FACE A LA DYNAMIQUE MIGRATOIRE DES VILLAGES D'ALLAKAYE ET KARKARA DANS LA REGION DE TAHOUA (NIGER) _____	195
<i>AMADOU GOUMANDEY Goumandey⁽¹⁾</i>	
FAISABILITE D'UN AMENDEMENT BIOCHAR DE TIGES DE COTONNIERS DANS LA REGION ADMINISTRATIVE DES HAUTS-BASSINS (BURKINA FASO) _____	207
<i>OUEDRAOGO Wendlassida^{(1)*}, OUEDRAOGO Lucien⁽²⁾ et KAMBIRE Gouroumana⁽³⁾</i>	
CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ACTIVITES HUMAINES : QUELS IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE DU FLEUVE LOGONE ? _____	221
<i>DJEMON Model⁽¹⁾</i>	

CHANGEMENT CLIMATIQUE, ACTION PUBLIQUE ET AGRICULTURE : L'INTERVENTION DU PUDC DANS LE VILLAGE DE BOULIERY NDILOFFENE (COMMUNE DE TAÏF) AU SENEGAL _____	234
<i>DIONE Geneviève^{(1)*} et MBALLO Coly⁽²⁾</i>	
DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE ET FACTEURS DE DEGRADATION DES FORETS GALERIES DE LA RIVIERE KERAN AU NORD-TOGO _____	247
<i>AKAME Laounta⁽¹⁾</i>	
IMPACT DE LA PRESSION DEMOGRAPHIQUE SUR LA DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DU SOL DANS LA COMMUNE D'AGOU 1 (PREFECTURE D'AGOU, REGION DES PLATEAUX) TOGO _____	263
<i>KOUMOI Zakariyao⁽¹⁾</i>	
DIVERSITÉ FLORISTIQUE ET USAGES DES PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX D'ORIGINE VÉGÉTALE DES LIGNEUX EXPLOITÉS DANS LA COMMUNE DE NGONG (NORD-CAMEROUN) _	278
<i>PEWE Kadyang^{(1)*}, SYLVAIN Aoudou Doua⁽²⁾ et KOSSOUMNA LIBA'A Natali⁽²⁾</i>	
STRATEGIES DE GESTION DES CONFLITS LIES A L'EAU DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DE MANDE AU SUD-OUEST DU TCHAD _____	299
<i>ASSOUE Obed^{(1)*} NEINLEMBAYE Trepose⁽²⁾ MADJIDE NDINGATOLOUM Silas⁽³⁾ et DJIMTA Raoul⁽²⁾</i>	
LE MYTHE DES JUMEAUX DANS LES SOCIETES HAOUSSA DU NIGER À TRAVERS L'EXEMPLE DU CANTON DE BABAN TAPKI DE LA REGION DE ZINDER _____	315
<i>ZAKARI Aboubacar⁽¹⁾, SOUMANA Abdoul-Wahab^{(2)*} et HASSANE LAMINO Zanguina⁽³⁾</i>	
HISTOIRE DU JUGE CADI EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE _____	331
<i>DJIBO Seybou⁽¹⁾</i>	
LE LEXIQUE DES MESSAGERIES EN TELEPHONIE MOBILE AU NIGER : TYPOLOGIE ET MOTIVATIONS DES CHOIX LEXICAUX _____	350
<i>DAOUDA Hamadou⁽¹⁾</i>	
L'ARTISANAT AGROALIMENTAIRE A L'EPREUVE DE LA RELIGION : COMPRENDRE LA COHABITATION « HEUREUSE » ENTRE CHRETIENS ET MUSULMANS A GUIDER (NORD-CAMEROUN) _____	364
<i>SENG G. Isidor^{(1)*} et OYONO MINLO D. Bastiel⁽²⁾</i>	

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ACTIVITES HUMAINES : QUELS IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE DU FLEUVE LOGONE ?

DJEMON Model⁽¹⁾

(1) Maître-Assistant, département de géographie, Directeur de la Recherche et de la Coopération, Université de Pala, Tchad ; Laboratoire de géographie et de l'environnement, Université de Moundou (Tchad) ; laboratoire de géographie et de géomatique, Université de Ngaoundéré (Cameroun).

**Correspondant courriel : djemon.model@gmail.com*

Résumé.

Le changement climatique décrié de par le monde a sévèrement marqué l'Afrique sahélienne dont le Tchad, laissant des conséquences graves entre autres la baisse drastique des précipitations et la chute significative des débits des cours d'eau. Le fleuve Logone, l'un des principaux cours d'eau qui alimentent le lac-Tchad, connaît une modification d'année en année de son lit, multipliant des chenaux anastomosés qui font penser à une éventuelle rupture d'écoulement à la latitude de Moundou. L'objectif de cette étude est de montrer l'influence du tandem 'climat-activités humaines' sur le fleuve. Diverses méthodes climatiques et hydrologiques ont été utilisées dont l'indice de Nicholson. Un entretien direct à l'endroit des exploitants de carrières, des fabricants de briques et des maraichers a permis de savoir qu'environ 200 à 300 m³ de sable et entre 70 à 150 m³ de gravier sont retirés chaque jour du fleuve aux environs de Moundou et plusieurs dizaines de m³ d'eau déviés du sens d'écoulement par canalisation dans les exploitations tous les jours d'octobre à juin. Il en ressort de cette analyse que le dérèglement climatique compromet la pérennisation de l'écoulement, transformant le cours en de multiples chenaux enserrant des bancs de sable au bénéfice des exploitants de carrières. La déviation des eaux de leur trajectoire artificialise des mouilles et des seuils aux emplacements inhabituels.

Mots clés : fleuve Logone ; changement climatique ; tarissement ; seuil et mouille ; chenaux anastomosés

CLIMATE CHANGE AND HUMAN ACTIVITIES: WHAT IMPACTS ON THE MORPHOLOGY OF THE LOGONE RIVER?

Abstract.

Climate change, decried around the world, has severely affected Sahelian Africa, including Chad, leaving serious consequences, including a drastic drop in withdrawals and a significant drop in river flow. The Logone River, one of the main rivers that feed Lake Chad, experiences a change from year to year in its flow, multiplying anastomosing channels which suggest a possible break in flow at the latitude of

Moundou. The objective of this study is to show the influence of the climate-human activities tandem on the river. Various climatic and hydrological methods were used including the Nicholson index. A direct interview with quarry operators, brick manufacturers and market gardeners revealed that around 200 to 300 m³ of sand and between 70 to 150 m³ of gravel are removed every day from the river around Moundou and several tens of m³ of water diverted from the direction of flow by pipes in farms every day from October to June. It emerges from this analysis that climate change is compromising the sustainability of the flow, transforming the course into multiple channels enclosing sandbanks for the benefit of quarry operators. The deviation of water from its artificial trajectory of wetlands and sills in unusual locations.

Keywords : Logone River ; climate change, drying up, threshold and wet, anastomosing channels

Introduction

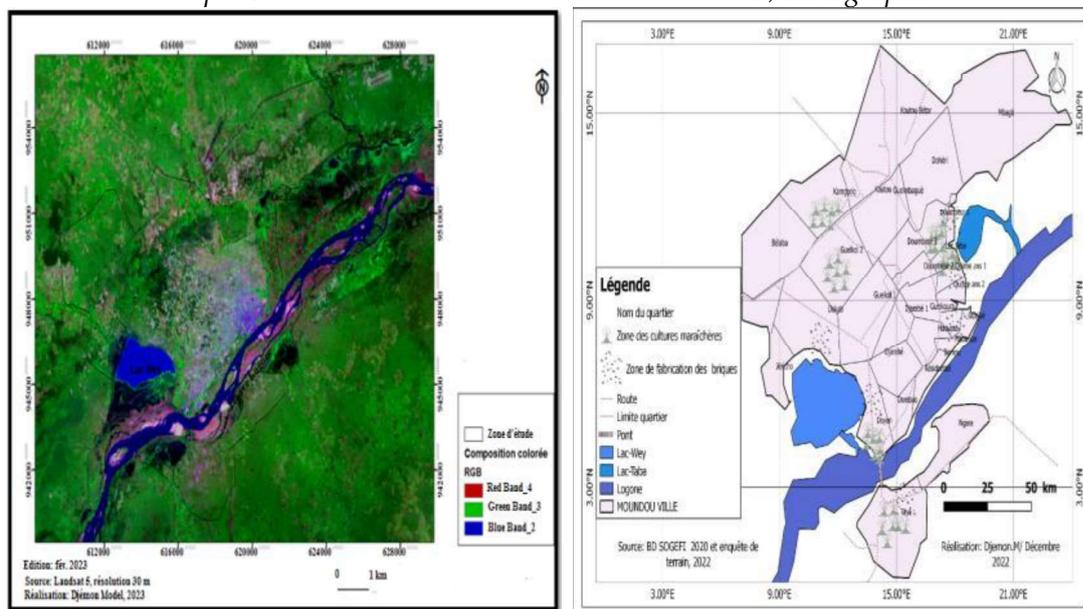
Le changement climatique est un phénomène naturel. Cette part naturelle du changement climatique est donc réelle, mais ne peut expliquer à elle seule l'augmentation accélérée des dernières décennies. Le complément indésirable, imputable aux activités humaines est considérable au cours de cette dernière période. Des changements plus visibles permettent de comprendre les conséquences de ce changement climatique, puisque de nombreux systèmes physiques et biologiques sont affectés. La sécheresse qui a sévi en Afrique sahélienne a laissé de conséquences graves entre autres la baisse drastique des précipitations et la chute significative des débits des cours d'eau. Les années de la période des faibles écoulements entre 1970 et 1990 ont connu les étiages les plus sévères (J.C Olivry, 1997, pp158-162). Les 4e et 5e rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – AR4 et AR5 GIEC, publiés respectivement en 2007 et en 2014, ont en effet alerté la communauté internationale d'une augmentation de la température partout dans le monde, ainsi que d'une probable augmentation de la fréquence et de l'intensité des aléas météorologiques majeurs comme les sécheresses, citant l'Afrique comme le continent le plus vulnérable aux changements climatiques (IPCC, 2014).

Au Tchad, la décennie 1981-90 a connu une baisse pluviométrique persistante dont celle de l'année 1984 avec une sévérité jusqu'à présent non négligeable. La position géographique entre deux régions d'extrêmes climatiques, c'est-à-dire, à la fois bordière du Sahara et des latitudes méridionales pluvieuses, expose les pays sahéliens dont le Tchad à la menace climatique (R. Gouataine Seingué et al, 2019, pp143-160). Pour ce qui est de l'impact relatif aux activités humaines, la gestion des carrières fluviales

imprime ses marques sur la forme du fleuve qui semble disparaître du jour au lendemain.

Cet article analyse l'impact de la variabilité climatique sur la morphologie du fleuve Logone en posant les questions suivantes : comment le climat agit-il sur le fleuve ? Quel est l'impact des activités anthropiques sur le lit du fleuve ? Quelles sont les stratégies mises en place par les pouvoirs de décision pour faire face à cette situation ? Les réponses aux questions posées donnent un éclairage sur la situation du fleuve Logone (figure 1).

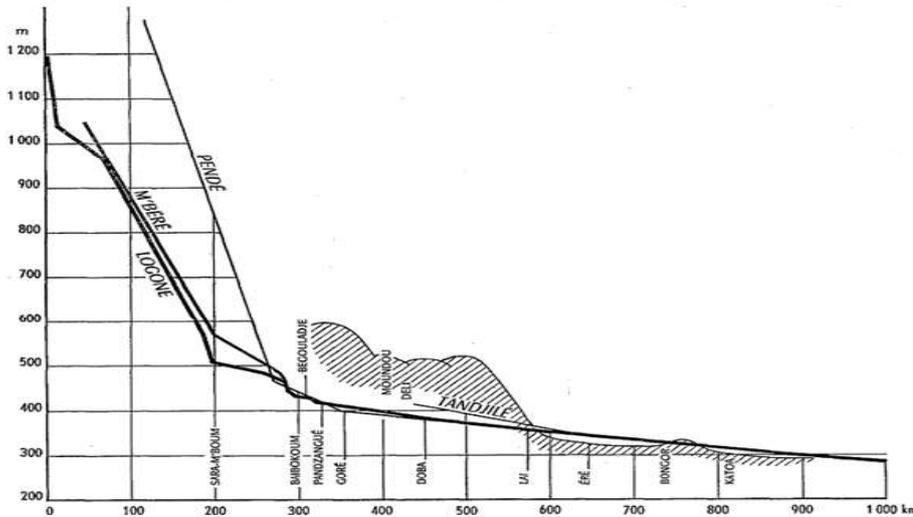
*Figure 1. Le fleuve Logone à la latitude de Moundou,
Vu par satellite* *b) cartographié*



L'image a) présente le fleuve pendant la saison sèche (chenaux anastomosés apparents), possibilité de traverser le cours à pied, ce qui n'est pas possible sur l'image b) où on remarque un écoulement permanent avec des déversements dans le Lac-wey (sud-ouest) et le Lac-Tâba (à l'Est).

Long d'environ 1000 km, le fleuve Logone prend naissance dans les monts de l'Adamaoua, à 1200 m d'altitude. Sous le nom local de Wina ou Vina, il pénètre au Tchad et reçoit la Mbéré grossie par la Lim (J. Cabot 1965). Ces trois affluents descendent des monts Yadé, prolongement oriental de l'Adamaoua. La Vina change de nom à Baibokoum et devient le Logone (figure 2). Une plaine d'inondation longue de 2 à 4 km, s'étend de part et d'autre du lit apparent, large d'environ 500 m. En basses eaux, un nouveau lit étroit dessine des méandres dans le lit apparent. Tel se présente le Logone à la station de Moundou (J. Rodier, 1966, p.3).

Figure 2. Le profil en long du fleuve Logone



Source : Cabot J., 1965

En aval du confluent avec la Lim, le lit du Logone change d’aspect. L’érosion constatée dans le cours supérieur est remplacée par un remblaiement de plus en plus marqué de la vallée. La roche en place dans le lit a disparu, la pente est tombée à moins de 20 cm par km alors qu’elle était supérieure au mètre/km sur tous les affluents et même sur la plus grande partie du cours de la Vina (J. Rodier, 1966, p.4). Cette allure qui met en place un remblaiement du lit au lieu de l’érosion constatée dans le cours supérieur fait d’ores et déjà l’amorce d’un écoulement intermittent.

1. Matériels et méthodes

Ont permis la réalisation de cette étude, le GPS pour les levés, l’appareil téléphone androïde pour les prises de vue ; et le traitement des images satellites par QGIS 2.18. La méthodologie utilisée est l’entretien direct avec maraichers, les exploitants de graviers et de sable. Un échange direct avec le service de la Mairie a été fait pour s’enquérir de la gestion de cette carrière fluviale.

L’indice de J.C. Nicholson (1994) ou indice pluviométrique (I_p) est cette variable centrée et réduite qui traduit l’écart de la pluie d’une année i à la pluie moyenne de la période considérée par rapport à l’écart type. Lequel écart traduit soit des déficits soit des excédents pluviométriques annuels de la série climatique. La contingence des périodes excédentaires ou déficitaires met en exergue les changements climatiques de cette série considérée. Cet indice dit de Nicholson s’exprime dans l’équation suivante :

$$I_p = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma(X)}$$

Où

I_p = anomalie centrée réduite pour l’année i

X_i = la valeur de la variable d'une année

\bar{X} = la moyenne de la série de l'étude (1993-2022)

$\sigma(X)$ = l'écart-type de la série (1993-2022)

L'indice pluviométrique permet ainsi de caractériser les années sèches et humides.

Les données statistiques portant sur la pluviométrie et les températures sur une échelle temporelle de 30 ans (1993-2022) ont constitué la base de cette étude. Elles sont recueillies au service de la météorologie de l'aéroport de Moundou. Utilisant la formule de Nicholson, nous sommes parvenus à la compréhension de l'impact de la variabilité climatique (figure 3 et 4) sur le fleuve Logone.

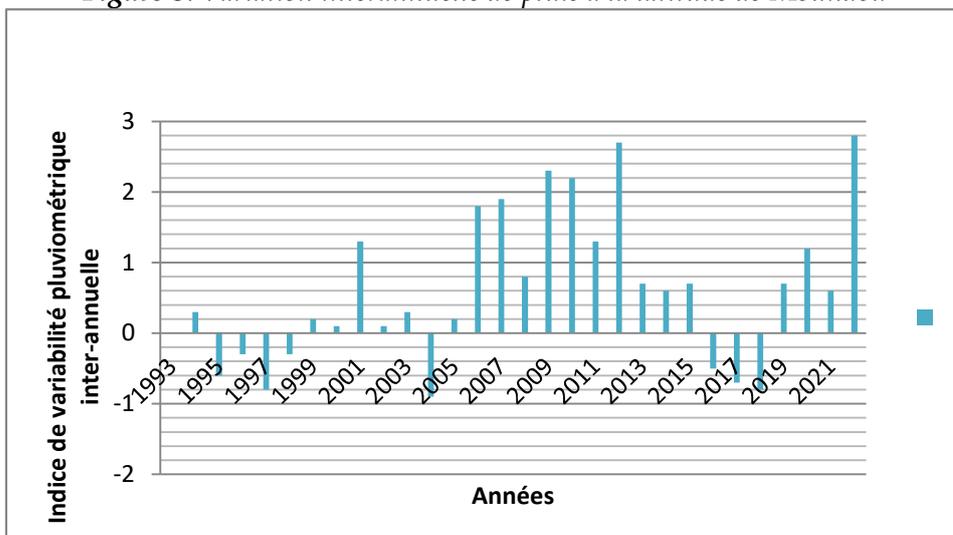
2. Résultats

Il ressort de cette étude que la modification de la morphologie du fleuve Logone est induite par un double effet dont la variabilité climatique se manifestant globalement par un déficit pluviométrique et une hausse considérable de température, et la gestion des ressources fluviales, en l'occurrence l'exploitation des carrières et les travaux de maraichage.

2.1. L'impact climatique

Le traitement des données de la série pluviométrique (1993-2022) de la station de Moundou montre une forte variabilité interannuelle de pluie. Les données des figures 3 et 4 ont permis d'apprécier l'impact du climat sur le cours du fleuve Logone.

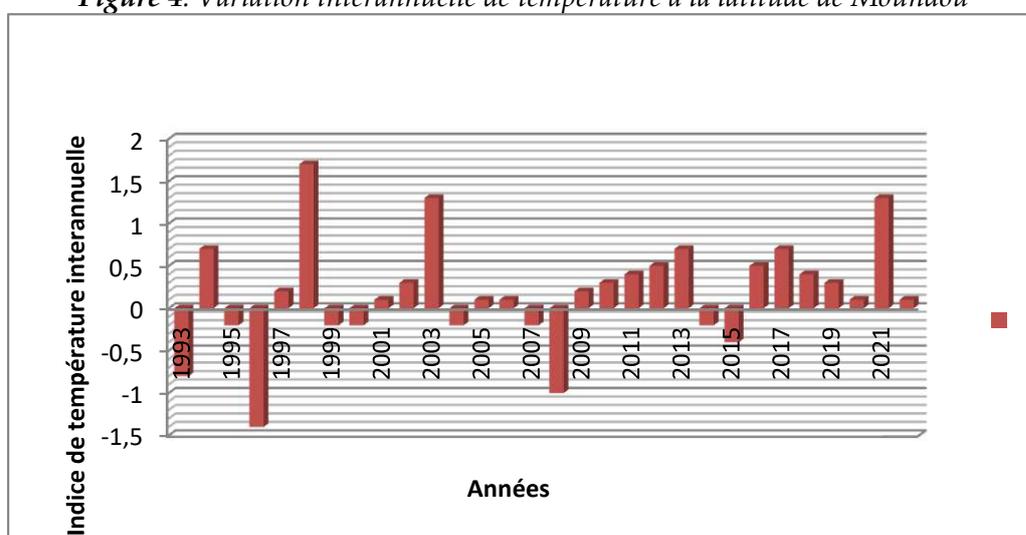
Figure 3. Variation interannuelle de pluie à la latitude de Moundou



Source : station météo/aéroport de Moundou, 2022

A la lecture de la figure 3, on se rend compte que les années 1993 jusqu'en 2000 sont caractérisées par des pluviométries passables à négatives. L'année 2001 affiche le retour d'une pluviométrie positive mais pas pour longtemps car, les années 2002, 2003, 2004 et 2005 ont connu une décroissance de la quantité pluviométrique. Les années 2006, 2007, jusqu'à 2022 sont des années de bonne pluviométrie, entrecoupées par trois années (2016, 2017, 2018) de quantités négatives de pluie. Les années très pluvieuses (2006 à 2012) ont renfloué le fleuve des eaux. Les années à très forts déficits hydriques telles que 1995 ; 1996 ; 1997 ; 1998, sont celles qui font penser au tarissement du fleuve Logone, exposant sur son lit des bancs de sables enserrés entre de filets d'eau. Ce sont là des années d'étiages les plus marqués.

Figure 4. Variation interannuelle de température à la latitude de Moundou



Source : station météo/aéroport de Moundou, 2022

Le temps moyen de tarissement équivalent à la fin des saisons de pluies et le début de la saison chaude est de 195 jours à Moundou. Il va de la seconde moitié du mois de mars à la deuxième quinzaine du mois de septembre pour les années à pluviométrie excédentaire (2009, 2010, 2012, 2022), et de fin février à la première moitié du mois de septembre pour les années à pluviométrie déficitaire (2002, 2003, 2004 et 2005). Le coefficient de tarissement moyen interannuel se situe donc à 0,017/j. Les extrêmes se situent à 0,026/j pour les années à pluviométrie déficitaire et à 0,012/j pour les années de pluviométrie abondante aux inondations dévastatrices à l'exemple des années 2012 et 2022.

2.2. L'impact anthropique

L'extraction des carrières (gravier et sable), crée des poches d'égarement des eaux du fleuve. En effet, dès le mois de novembre, les fabricants de briques et les maraichers déchirent le lit fleuve Logone par un réseau dendritique d'égouts pour rapprocher l'eau de leur zone d'activité. Cette ruée sur le fleuve pour la satisfaction des besoins économiques (fabrication de blocs de briques) et/ou alimentaires (travaux de

maraichage), fait perdre au fleuve de quantités d'eau inestimables. Les eaux désorientées de la trajectoire et orientée tout azimut dans le lit d'inondation, font penser à la notion de capture et déversement entre deux cours d'eau coulant à des niveaux différents. Car naturellement, le cours capturé finit par se vider de ses eaux laissant une vallée sans eau (vallée morte). Le phénomène observé sur le cours du fleuve Logone (cf. planche 1) n'étant pas le même mais présentant de caractéristiques identiques est la cause des chenaux anastomosés visiblement observés sur le lit du Logone à la latitude de Moundou



a= travaux de maraichage ; b et c = fabrication des blocs de briques ; d= extraction du sable et e= extraction du gravier

Planche 1. Utilisation des eaux fluviales pour les besoins économiques et alimentaires

Source : travaux de terrain, 2022

Selon (S.A. Schumm, 1968, pp1573-1588), le terme d'anastomoses a été inventé pour décrire les formes et des processus distincts du tressage. C'est pour parler des chenaux multiples mais stables, sinueux, étroits et profonds avec le ratio largeur/profondeur faible et à pente faible, isolant des îles de grandes dimensions par rapport à la taille des chenaux. Si dans les zones à climat tempéré humide et tropical humide les conditions

de naissance des anastomoses ne sont pas climatiques (E. Gautier et F. Costard, 2000, pp327-342), dans les zones sahéliennes, l'aridité du climat et la topographie y jouent un rôle prépondérant. Les terrains plats à faible pente où sont installés les cours d'eau les prédisposent au tressage dès lors que le climat devient rude : faible quantité pluviométrique et hausse de température. La planche 2 ci-après fait l'état des lieux du lit apparent du Logone.



Planche 2. Chenaux anastomosés dans le lit du fleuve Logone

Source : travaux de terrain, mars 2022

- ✓ la pente et la puissance spécifique sont faibles, les tronçons fluviaux anastomosés qui se trouvent à l'aval du continuum d'énergie de l'écoulement, avec pour conséquence une capacité de transport et d'érosion limitée.
- ✓ Depuis deux décennies environ, on constate une nette diminution du calibre de la charge du fleuve qui est à dominante fine car la faible puissance elle-même façonnée par la faible pente, ne favorise pas le creusement et moins encore le transport des matériaux (gravier et sable) de gros calibre.
- ✓ La situation d'anastomoses constatée dans le Logone fait penser à une lente aggradation de son cours. Le remblaiement du cours l'installe dans un style d'équilibre car le fleuve coule sur une pente très faible qui lui procure juste une puissance lui permettant le frottement et l'écoulement de ses eaux. De ce qui précède, on peut donc déduire que le fleuve Logone, à la latitude de Moundou coule sur une pente d'équilibre.
- ✓ Ce qui reflète la succession de phases climato-hydrologiques contrastées.
- ✓ Une hypothèse à ne pas écarter, la remontée de son niveau de base qui n'est autre que le lac-Tchad, sachant que le dérèglement climatique agissant sur les berges du lac le prédispose à l'aggradation par avulsion (arrachement des particules) ou par glissement.

3. Discussion des résultats

L'étiage prononcé observé sur le fleuve Logone est le résultat du changement climatique constaté depuis plus de quatre décennies. Les cours d'eau des pays sahéliens voient leur débit diminuer d'année en année. La même situation est évoquée par R. Gouataine Seingué (2014, pp32-39); R. Gouataine Seingué et L. Baohoutou (2015, pp93-109) ; A. Bédoum, B. Clobite, A. Mbanghoguinan, A. Issak, et L. Baohoutou (2013, pp187-208), et (2014, pp13-30). En effet, ces auteurs ont souligné que depuis la sécheresse des années 1970, toute la bande sahélienne et particulièrement le Tchad a observé un déficit pluviométrique notoire dont les conséquences marquent encore le paysage. L'environnement a évolué d'une part des conditions d'ordre climatique dont leurs effets sur les écoulements des eaux des grands fleuves des sous régions sahélo-soudaniennes et soudano-guinéennes d'Afrique de l'Ouest et du Centre ont accusé des baisses drastiques durant les quatre dernières décennies dont la période de rupture reconnue date des années 1970 (G. Mahé et *al.* 2005).

Ainsi, les auteurs comme R.M.N. Fossou *et al.* 2015, pp 87-110) ont affirmé que la variabilité climatique, notamment les récessions pluviométriques ont une répercussion directe sur les ressources en eau de surface et les écoulements souterrains car, les volumes d'eau mobilisés par les aquifères présentent une évolution liée à celle des précipitations. Conjuguées à la pression anthropique, les modifications climatiques notamment la baisse des précipitations s'y traduisent par des déséquilibres écologiques importants (E. Benoît, 2008 ; E.A. Assemian *et al.* 2013, pp247-261). L'Afrique subsaharienne est particulièrement sensible à la variabilité climatique à cause de la fragilité des écosystèmes. En effet, S.E. Nicholson et al. (2007) concluaient dans leur étude qu'en Afrique du centre et de l'ouest les isohyètes sont descendus vers le sud et que les précipitations ont en moyenne baissé de 15 à 30%. La baisse de pluviométrie avec comme corollaire une température caniculaire se traduit par la modification des débits des cours d'eau et un tarissement progressif. A. Bodian et al. (2011, pp116-133) établissaient la même corrélation entre la variabilité climatique et le régime du haut bassin du fleuve Sénégal. La multiplication de chenaux anastomosés est le signe annonciateur du tarissement qui peut à la longue arriver à terme si le climat ne revient pas aux tendances positives. J.E. Paturel et al. (1998, Pp 934-946) dans l'analyse des séries pluviométriques de longues durées avaient déjà constaté une variation accélérée des précipitations en Afrique de l'Ouest en particulier dont les répercussions se traduiront dans le dépérissement des écosystèmes naturels ainsi que les eaux de surface. Les années dépassant les 1500 mm de précipitations remettent en cause l'idée de tarissement éventuel et cela confirme les propos de J.C. Olivry et *al.* (1994, pp9-25) selon lesquels, les tarissements du Logone et du Chari sont nettement plus lents (190 jours) que ceux des fleuves d'Afrique de l'Ouest où deux mois seulement séparent

Q_{max} de Q_{min}. F. Saha et *al.* (2021, pp241-246) estiment quant à eux que l'évolution de ce cours d'eau suit globalement les tendances hydro-climatiques qu'a connu l'Afrique centrale et de l'Ouest.

Du point de vue des activités anthropiques, (M. Djémon, 2023, pp4990-4994) affirme que diverses activités entre autres la fabrication des blocs de briques et le maraichage ponctionnent de grandes quantités des eaux du Logone autour de Moundou. Il en est de même pour le constat de DSCN (2002), affirmant que 65% des populations riveraines du système Chari-Logone ont vu leur situation aggravée par des pénuries en denrées alimentaires, des épidémies de méningite, des pénuries d'eau de consommation domestique, etc.

L'écoulement du cours d'eau qu'il soit influencé par le climat ou par les activités anthropiques, peut être aussi tributaire de la topographie. J. Cabot (1965, p39) constate un aplanissement presque parfait entre Baibokoum et Panzangué, et que les pitons résiduels en pain de sucre se font de moins en moins denses, tandis que des cuirasses fossilisent la surface d'aplanissement dans laquelle le Logone actuel n'a encore pas imprimé profondément son lit. Cet aplanissement en amont de Moundou donne déjà un débit saccadé au fleuve Logone. En cas de déficit pluviométrique, on constate, entre mars et avril un déversement aléatoire dont l'extraction des carrières dévie de sa trajectoire en formant des chenaux anastomosés.

Conclusion

Il ressort de cette étude que du point de vue climatique, la tendance générale est celle de la baisse des débits déjà constatée depuis les sévères déficits pluviométriques des années 1984 entrecoupés par un retour de pluviosité meilleure se caractérisant par des inondations d'espaces peu inclinés. Bien que les années 2012 et 2022 affichent un coefficient de tarissement moyen de 0,012/j, l'aplanissement du terrain sur lequel s'encastre le fleuve Logone lui fait perdre ses eaux par déviation diverses. Au point de vue activités anthropiques, diverses déviations entre autres pour la fabrication des blocs de briques et pour le maraichage ponctionnent de grandes quantités des eaux du Logone autour de Moundou. Les taxes imposées par la Mairie et la Direction des mines sont loin de constituer une stratégie de réduction de la transformation anthropique qu'a connue le fleuve. Aussi longtemps que le déséquilibre climatique aura persisté et que les populations riveraines viennent ponctionner les eaux pour diverses activités, le fleuve Logone dans son intermittence d'écoulement présentera toujours les tressages à travers les bancs de sable. Mais une chose étant peut-être sûre, le changement climatique comme phénomène cyclique, le retour de bonnes pluviométries dans le monde et surtout dans la zone sahélienne, rétablira le régime du Logone, pour ainsi dissiper l'inquiétude d'un tarissement complet.

Références bibliographiques

- Asseman, E.A., Kouamé F.K., Djagoua E.V., Affian K., Jourda J.P.R., Adja M., Lasm T. et J. Biemi, 2013, Étude de l'impact des variabilités climatiques sur les ressources hydriques d'un milieu tropical humide : Cas du département de Bongouanou (Est de la Côte d'Ivoire), *Revue des sciences de l'eau*, 26,3, pp. 247-261. DOI : [10.7202/1018789ar](https://doi.org/10.7202/1018789ar)
- Bédoum A., Clobite B., Mbanghoguinan A., Issak A., Baohoutou L. 2014, Impact de la variabilité pluviométrique et de la sécheresse au sud du Tchad : effets du changement climatique, *Rev. Iv. Sci. Tech.*, 23 (2014), 13-30.
- Bédoum A., Clobite B., Mbanghoguinan A., Issak A., Baohoutou L., Variabilités climatiques et ruptures dans les séries de précipitations en République du Tchad, *Rev. Iv. Sci. Tech.*, 21, (2013), 187-208.
- Benoît, E., 2008, Les changements climatiques : vulnérabilité, impacts et adaptation dans le monde de la médecine traditionnelle au Burkina Faso, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/1467>; DOI : [10.4000/vertigo.1467](https://doi.org/10.4000/vertigo.1467)
- Bodian A., Dacosta H. et Dezetter A. (2011) - Caractérisation spatio-temporelle du régime pluviométrique du haut bassin du fleuve Sénégal dans un contexte de variabilité climatique. *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, vol. V, p. 116-133.
DOI : [10.4000/physio-geo.1958](https://doi.org/10.4000/physio-geo.1958)
- Cabot J., 1965. Le bassin du Moyen Logone. Thèse de doctorat es Lettres, Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Paris, 327 p.
- Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale (DSCN) : Conditions de vie des ménages et profil de pauvreté à l'Extrême-Nord Cameroun en 2001. Edit. Direction de la Statistique et de la Comptabilité Nationale, étude réalisée dans le cadre de la PREPAFEN.
- Djémon M. et Nandiguim I., Dynamique des périphéries urbaines en Afrique subsaharienne : le cas des sols limitrophes de Moundou (sud-ouest du Tchad), *International Journal of Science Academic Research*, Vol.04, Issue 01, pp.4990-4994, January, 2023.
- Fossou, R.M.N, T. Lasm, N. Soro, T. Soro, G. Soro, O.Z. De Lasme, D. Baka, O.Z. Onetie et R. Orou, 2015, Variabilité climatique et son impact sur les ressources en eaux souterraines : cas des stations de Bocanda et de Dimbokro au Centre-Est de la Côte d'Ivoire (Afrique de l'Ouest), *Larhyss Journal*, 21, pp. 87-110.
- Gautier E. et Costard F. (2000). Les systèmes fluviaux à chenaux anastomosés en milieu périglaciaire : la Léna et ses principaux affluents (Sibérie centrale). *Géographie physique et Quaternaire*, 54(3), 327-342. <https://doi.org/10.7202/005647ar>.

- Gouataine Seingue R., Analyse des contraintes pédoclimatiques au développement des cultures dans la plaine de Bongor, *Revue Scientifique du Tchad*, CNAR, vol. 1 (4), (2014), 32-39.
- Gouataine Seingue R., Baohoutou L., Mise en évidence de la variabilité pluviométrique sur la plaine du Mayo-Kebbi, *Rev. Iv. Sci. Tech.* 25 (8), (2015), 93-109.
- Gouataine Seingué R., Reounodji F., Dadoum Djéko M. et Doubragne I., « Variabilité pluviométrique et indices de développement humain à Bongor (sud-ouest du Tchad) ». *Annales de l'Université de Moundou*, Vol. 5(2), Janv. 2019, pp. 143-160.
- IPCC, 2014 - « Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B : Regional Aspects ». In Barros V. R., Field C. B., Dokken D. J., Mastrandrea M. D., Mach K. J., Bilir T. E., Chatterjee M., Ebi K. L., Estrada Y. O., Genova R. C., Girma B., Kissel E. S., Levy A. N., MacCracken S., Mastrandrea P. R., White L. L. (eds) : *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 688 p.
- Mahé G., Olivry J.C., Naah E., Servat E., Sigha-Nkamdjou L...et Paturel J.E. 2005 : Régimes des flux des matières solides en suspension au Cameroun : revue et synthèse à l'échelle des principaux écosystèmes ; diversité climatique et des actions anthropiques. *Hydrological Sciences Journal*, 50, 1, 111-124.
- Nicholson S.E. et Webster P.J. (2007). A physical basis for the interannual variability of rainfall in the Sahel. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 133: 2065-2084.
- Nicholson S.E., 1994. Recent rainfall fluctuation in Africa and their relationship to past conditions over the continent. *Holocene*, 4, 121-131.
- Olivry J. C., 1997. Long term effects of rain shortage : the ill rivers of Western and Central Africa, in FRIEND General Report/UNESCO IHP V, UNESCO, Paris, 158-162.
- Olivry J.C.m Briquet J.P., Bamba F., et Diarra M. : le régime hydrologique du Niger supérieur et le déficit des deux dernières décennies, in : Quelques préliminaires sur l'environnement et la qualité des apports du Niger au Sahel, étudié par Olivry J.C., Diallo Iam M., et Briquet J.P., ORSTOM-CNRST, Bamako, 1994, pp. 9-25.
- Paturel J.E., Servat E., Delattre M.O., et Lubes-Niel H. (1998). Analyse de séries pluviométriques de longue durée en Afrique de l'Ouest et Centrale non sahélienne dans le contexte de variabilité climatique, *Hydrological Sciences Journal*, 43 :6, 937-946.
- Rodier J. 1966. Les déversements du Logone vers la Bénoué, *Travaux de l'ORSTOM*, 17p.
- Saha F., Tchindjang M., Dzama J-G., et Nguémadjita D., 2021. Dynamique des extrêmes hydrologiques du système Chari-Logone et risques naturels dans la région de

l'extrême-nord du Cameroun, Proc. IAHS, 384, 241-246, 2021,
<https://doi.org/10.5194/piahs-384-241-2021>.

Schumm S.A. 1968. Spéculation concernant paléo-contrôles hydrologiques de sédimentation terrestre. Bulletin de la Société Géologique d'Amérique, 79 : 1573-1588.