



L'impact du réchauffement climatique dans les pays d'Afrique centrale : cas du Tchad

*Vulnérabilité multidimensionnelle, lac Tchad et trajectoires d'adaptation à l'horizon
2030-2050*

MUHEMBA ILUNGA JACQUES

Chef de Travaux

Université de Mwene Ditu

Université de Mwene Ditu – Mwene Ditu – République Démocratique du Congo

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.23531961>

RESUME

Le réchauffement climatique affecte l'Afrique centrale selon une mosaïque d'impacts physiques, économiques, sociaux et sécuritaires dont la profondeur varie sensiblement d'un pays à l'autre. Le Tchad, à l'interface entre le bassin du Congo, le Sahel central et la zone soudano-sahélienne, illustre avec une intensité particulière cette vulnérabilité. Classé parmi les pays les plus vulnérables au monde selon les indicateurs internationaux, perdant jusqu'à 10,5 % de son PIB annuel projeté à l'horizon 2050 en l'absence d'adaptation, affichant une baisse cumulative de plus de 21 % de son PIB par habitant attribuable au changement climatique d'origine anthropique sur la période 1991-2010, le Tchad cumule sécheresses récurrentes, inondations extrêmes, désertification avancées, stress hydrique et pression démographique sur un écosystème agropastoral fragilisé. Le présent article analyse l'impact du réchauffement climatique sur les pays d'Afrique centrale en prenant le Tchad comme étude de cas paradigmatique. La problématique articule l'écart entre l'ambition normative des engagements nationaux (CDN révisée, Plan national d'adaptation 2022-2026) et la capacité réelle de mise en œuvre, dans un contexte de fragilité institutionnelle, de dépendance à l'aide internationale et de mutations hydrosociales du bassin du lac Tchad. L'étude mobilise une approche qualitative documentaire combinant littérature scientifique indexée 2015-2026, rapports institutionnels (CCNUCC, GIEC, Banque mondiale, PNUD) et données climatiques vérifiées. Les résultats montrent que le Tchad constitue un laboratoire des imbrications entre changement climatique, pauvreté rurale, conflits agropastoraux, sécurité humaine et faiblesse des systèmes d'alerte précoce. L'article conclut que l'adaptation au Tchad exige une refondation de la gouvernance climatique, une meilleure prévisibilité des financements extérieurs, un investissement massif dans les services climatiques et une lecture hydrosociale plus complexe du bassin du lac Tchad capable de dépasser les récits catastrophistes pour saisir la résilience effective des hydrosystèmes.

Mots-clés :

Réchauffement climatique ; Afrique centrale ; Tchad ; lac Tchad ; vulnérabilité ; adaptation ; Plan national d'adaptation ; CDN ; sécurité humaine ; gouvernance climatique

ABSTRACT (ENGLISH VERSION)

Climate change is reshaping Central Africa through a mosaic of physical, economic, social and security impacts whose depth varies significantly across countries. Chad, situated at the interface of the Congo Basin, the central Sahel and the Sudano-Sahelian zone, exemplifies this vulnerability with particular intensity. Ranked among the most climate-vulnerable countries in the world, projected to lose up to 10.5 percent of its annual GDP by 2050 without adaptation, having experienced a cumulative decline of more than 21 percent of GDP per capita attributable to anthropogenic climate change over 1991-2010, Chad combines recurrent droughts, extreme floods, advancing desertification, water stress and demographic pressure on a fragile agropastoral ecosystem. This article analyses the impacts of climate warming on Central African countries, using Chad as a paradigmatic case study. The research problem articulates the gap between the normative ambition of national commitments (revised NDC, National Adaptation Plan 2022-2026) and the real capacity for implementation, within a context of institutional fragility, dependence on international aid and hydrosocial mutations of the Lake Chad basin. The study uses a qualitative documentary approach combining indexed scientific literature from 2015 to 2026, institutional reports (UNFCCC, IPCC, World Bank, UNDP) and verified climate datasets. The findings show that Chad functions as a laboratory of the interweaving of climate change, rural poverty, agropastoral conflicts, human security and weak early-warning systems. The article concludes that adaptation in Chad requires a deep reform of climate governance, more predictable external finance, massive investment in climate services and a more nuanced hydrosocial reading of the Lake Chad basin that overcomes simplistic catastrophist narratives to capture the actual resilience of hydrosystems.

Keywords :

Climate change; Central Africa; Chad; Lake Chad; vulnerability; adaptation; National Adaptation Plan; NDC; human security; climate governance

INTRODUCTION GENERALE

Le réchauffement climatique anthropique est désormais un phénomène empiriquement attesté à l'échelle planétaire et régionalement différencié qui imprime sur le continent africain — et singulièrement sur l'Afrique centrale et le Sahel central — une empreinte cumulative aux dimensions multiples [1][2]. Si l'Afrique dans son ensemble contribue marginalement aux émissions mondiales de gaz à effet de serre, elle subit en retour de manière disproportionnée les conséquences du dérèglement, en raison d'une conjonction de facteurs géographiques (latitude, exposition aux flux tropicaux), socio-économiques (forte dépendance aux secteurs agropastoraux sensibles au climat, pauvreté structurelle, faiblesse des infrastructures) et institutionnels (capacités limitées de gouvernance et d'adaptation). L'Afrique centrale, à la confluence du bassin forestier du Congo et des espaces sahéliens en voie de désertification, illustre cette double condition de 弱点 et d'enjeu global : ses forêts et ses tourbières constituent des puits de carbone mondiaux tandis que ses populations, ses systèmes productifs et ses écosystèmes sont placés en première ligne des effets du changement climatique [1][3]. Le Tchad se présente à cet égard comme un cas d'étude paradigmatique et stratégique. Pays continentale à la croisée du Sahel central, de la zone soudano-sahélienne et du bassin conventionnel du Congo, il abrite — au-delà du bassin du lac Tchad lui-même — la Cuvette centrale, deuxième masse de tourbières tropicales au monde [3]. Mais, en même temps, son économie demeure dominée par une agriculture pluviale hautement vulnérable aux aléas pluviométriques, par un élevage extensif soumis à la raréfaction des pâturages, par une urbanisation rapide confrontée à des inondations extrêmes récurrentes, et par une pauvreté multidimensionnelle qui restreint les capacités d'adaptation de la majorité de la population [4][5]. Le classement international du pays dans les indicateurs globaux de vulnérabilité, notamment le ND-GAIN Index, confirme cette situation critique : le Tchad figure parmi les cinq pays les plus vulnérables au monde, avec un très faible niveau de préparation [4]. L'objectif de cet article est d'analyser l'impact du réchauffement climatique sur les pays d'Afrique centrale en prenant le Tchad comme étude de cas centrale, en articulant systématiquement les dynamiques physiques, socio-économiques et institutionnelles, et en évaluant l'écart entre l'ambition normative des engagements climatiques tchadiens et la capacité réelle de leur mise en œuvre. La première partie du développement resituera le cadre théorique et régional dans lequel s'inscrit la vulnérabilité tchadienne. La deuxième partie présentera les engagements nationaux du Tchad, la CDN actualisée et le Plan national d'adaptation, en mettant en évidence leurs apports et leurs limites. La troisième partie analysera les impacts sectoriels documentés (hydrologie du lac Tchad, agriculture, élevage, santé, mobilité humaine, sécurité). La discussion mettra en regard l'écart entre ambition normative et capacité d'exécution, et formulera des recommandations opérationnelles.

PROBLEMATIQUE

La RDC a fait l'objet d'une analyse détaillée dans un précédent article. Ici, le cas du Tchad permet de poser avec une netteté particulière la question suivante : comment un pays parmi les plus pauvres du monde, classé au cinquième rang mondial des pays les plus vulnérables au changement climatique, peut-il simultanément porter des engagements climatiques ambitieux — réduction de 19,3 % de ses émissions à l'horizon 2030 par rapport au scénario de référence et mise en œuvre d'un Plan national d'adaptation d'envergure — tout en subissant des pertes économiques projetées pouvant atteindre 10,5 % de son PIB annuel à l'horizon 2050, et en présentant une dépendance structurelle à un appui international qui couvre plus de 94 % du coût des actions d'atténuation envisagées ? Cette interrogation centrale se décline en plusieurs sous-questions : (i) Dans quelle mesure les engagements formels du Tchad (CDN révisée, PNA) traduisent-ils fidèlement les besoins climatiques réels du pays et les priorités des populations vulnérables ? (ii) Comment expliquer l'écart persistant entre la sophistication croissante des instruments de politique climatique et leur faible traduction budgétaire, opérationnelle et territoriale ? (iii) Quel est le poids effectif des facteurs climatiques dans la dynamique sécuritaire, migratoire et conflictuelle de l'espace tchadien, et comment distinguer la causalité climatique d'autres causalités (politiques, économiques, démographiques) ? (iv) Dans quelle mesure les dynamiques hydrosociales du bassin du lac Tchad, souvent caricaturées par les discours catastrophistes, requièrent-elles une lecture scientifique plus fine apte à saisir la résilience effective des hydrosystèmes ? (v) Enfin, quels leviers d'action peut-on raisonnablement formuler pour rendre l'adaptation tchadienne opérationnelle, efficace et juste ?

HYPOTHESES DE RECHERCHE

Introduction :

Les hypothèses suivantes structurent notre investigation :

Hypothèse générale : Le Tchad illustre un cas paradigmatique où le réchauffement climatique agit comme amplificateur de vulnérabilités préexistantes (pauvreté, fragilité institutionnelle, dépendance énergétique, insécurité chronique), produisant des effets composites dont la modélisation linéaire est insuffisante.

HS1. L'ambition normative des engagements tchadiens dépasse structurellement la capacité institutionnelle et financière nationale de mise en œuvre, générant un écart systémique que seul un changement d'échelle de la coopération internationale peut combler.

HS2. Les impacts du réchauffement climatique au Tchad sont fortement différenciés selon les zones agro-écologiques (sahélienne, soudano-sahélienne, soudanienne) et selon les groupes socio-économiques, avec une incidence disproportionnée sur les ménages ruraux, les femmes et les pasteurs.

HS3. La dynamique du lac Tchad ne se résume pas à un scénario unidirectionnel de disparition, mais combine stabilité relative des eaux de surface, contribution déterminante des eaux souterraines et mutations hydrosociales complexes, justifiant une lecture dépassant le récit catastrophiste habituel.

HS4. L'adaptation efficace au Tchad exige simultanément une refondation de la gouvernance climatique nationale, une intégration explicite de l'adaptation dans les politiques sectorielles (agriculture, élevage, énergie, urbanisme) et un investissement massif dans les services climatiques et les systèmes d'alerte précoce.

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Objectif général :

L'objectif général de cet article est d'analyser de manière critique l'impact du réchauffement climatique sur les pays d'Afrique centrale à travers le cas du Tchad, en articulant les dimensions scientifiques, politiques, économiques, sociales et sécuritaires, et en formulant des recommandations opérationnelles pour renforcer la résilience du pays à l'horizon 2030-2050.

Objectifs spécifiques :

OS1. Caractériser les vulnérabilités multidimensionnelles du Tchad face au réchauffement climatique, en croisant indicateurs climatiques, indicateurs socio-économiques et indicateurs de gouvernance.

OS2. Analyser l'écart entre l'ambition normative des engagements tchadiens (CDN révisée, PNA) et la capacité réelle de mise en œuvre, en identifiant les facteurs explicatifs.

OS3. Évaluer scientifiquement la dynamique hydrosociale du bassin du lac Tchad en intégrant les résultats récents de la littérature scientifique qui nuancent les discours catastrophistes.

OS4. Documenter l'imbrication entre changement climatique, sécurité humaine, mobilité forcée et conflits agropastoraux dans l'espace tchadien.

OS5. Formuler des recommandations scientifiquement fondées et opérationnellement pertinentes, articulant gouvernance climatique, financement, services climatiques et politiques sectorielles d'adaptation.

METHODOLOGIE

L'étude adopte une approche qualitative documentaire de type analytique et synthétique, combinant plusieurs corpus : (i) la littérature scientifique internationale indexée publiée entre 2015 et 2026 sur la vulnérabilité climatique de l'Afrique centrale et du Sahel, ainsi que sur les dynamiques hydrosociales du lac Tchad [6][7][8][9][10] ; (ii) les rapports institutionnels produits par la CCNUCC, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la Banque mondiale, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), le Réseau mondial des Plans nationaux d'adaptation (NAP Global Network), le NDC Partnership et l'Union européenne [1][4][11][12][13] ; (iii) les documents nationaux tchadiens clés, notamment la Contribution déterminée au niveau national (CDN) actualisée 2021 et le Plan national d'adaptation (PNA) 2022-2026 [4][5] ; (iv) les bases de données climatiques vérifiées (Climate Knowledge Portal de la Banque mondiale, Climate Watch) ; (v) la littérature grise des organisations non gouvernementales (Refugees International, Climate Refugees) sur les dimensions sécuritaire et migratoire [14][15]. Les documents primaires officiels (CDN, PNA) ont été analysés en intégralité afin d'extraire leurs objectifs chiffrés, secteurs couverts, besoins financiers et orientations stratégiques. La triangulation des sources, la validation croisée des données quantitatives et la mise en perspective critique des résultats scientifiques disponibles constituent les principaux garde-fous méthodologiques de cette étude.

PREMIÈRE PARTIE : CADRE THEORIQUE, CONTEXTE REGIONAL ET SPECIFICITES TCHADIENNES

CHAPITRE 1. RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET VULNERABILITE DIFFERENCIEE DE L'AFRIQUE CENTRALE

L'Afrique centrale, entendue au sens large comme l'ensemble des pays riverains du bassin conventionnel du Congo et de ses marges immédiates, est exposée à un réchauffement dont les rythmes et les conséquences spatiales présentent une forte hétérogénéité. Les données du sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6) ont documenté qu'en Afrique centrale, comme dans le reste du continent, « le climat a changé à un rythme sans précédent depuis au moins 2 000 ans » et que les pertes et dommages liés au changement climatique sont déjà largement répandus [1][2]. La fiche régionale AR6 consacrée à l'Afrique centrale met notamment en évidence une baisse cumulée du PIB par habitant de plus de 21 % en RDC et de l'ordre de 21,9 % au Tchad imputable au changement climatique d'origine anthropique sur la période 1991-2010, une accélération des vagues de chaleur, une intensification des épisodes pluvieux extrêmes et une expansion projetée du moustique tigre *Aedes albopictus* vers le Tchad à l'horizon du milieu du siècle, dans un scénario de réchauffement à 2 °C [2]. Ces constats scientifiques rejoignent, et parfois précisent, les analyses produites à l'échelle sahélienne qui soulignent que la région sahélienne se réchauffe plus rapidement que la moyenne mondiale [16][17]. Pour les pays d'Afrique centrale, cette vulnérabilité différenciée impose deux ordres de conséquences distincts : d'une part, sur le plan physique, elle modifie les régimes hydrologiques (par le raccourcissement de la saison des pluies utiles, l'intensification des pluies extrêmes ponctuelles et la modification des écoulements), bouleverse les calendriers agropastoraux traditionnels, accélère les processus d'érosion et de désertification, et dégrade les conditions thermiques et hygrométriques nécessaires à la santé publique ; d'autre part, sur le plan socio-économique, elle compromet la productivité de secteurs entiers de l'économie, met sous pression les finances publiques, augmente les besoins humanitaires et contribue à structurer de nouvelles formes de vulnérabilité sociale et territoriale.

CHAPITRE 2. LE TCHAD A L'INTERFACE DU BASSIN DU CONGO ET DU SAHEL CENTRAL

La géographie du Tchad en fait un territoire charnière qui partage des caractéristiques thermiques et pluviométriques avec l'Afrique centrale humide mais subit les dynamiques pluviométriques déficitaires et l'aridification propres au Sahel central [5][18]. Au nord, le Sahara et ses marges sahéliennes étendent un gradient thermique et désertique sur la majorité du territoire ; au centre, la zone soudano-sahélienne accueille l'essentiel de l'agriculture pluviale et de l'élevage transhumant ; au sud, la zone soudanienne, plus humide, est dominée par des savanes et partagent certaines caractéristiques avec les marges septentrionales du bassin forestier congolais. Le lac Tchad, à l'extrémité occidentale du pays, constitue depuis des siècles un pivot des systèmes hydrosociaux sahéliens : il a

structuré la pêche, l'agriculture de décrue, l'élevage des plaines d'inondation et un dense réseau d'échanges transfrontaliers entre le Tchad, le Cameroun, le Niger et le Nigeria [9][10]. Sa dynamique récente constitue un objet de débat scientifique intense, dont nous rendons compte ci-dessous.

Sur le plan démographique et socio-économique, le Tchad présente les caractéristiques d'un pays à faible revenu, à croissance démographique rapide, à forte ruralité et à urbanisation accélérée mais insuffisamment structurée [11][19]. La population, très jeune, demeure largement dépendante d'une économie informelle structurée autour de l'agriculture pluviale, de l'élevage, du petit commerce transfrontalier et d'un secteur pétrolier longtemps central à l'exportation mais dont les revenus sont insuffisamment redistribués et socialement investis. Selon les estimations institutionnelles relayées par la Banque mondiale, environ 42 % de la population vit sous le seuil national de pauvreté, et la pression démographique sur des terres agricoles de plus en plus vulnérables à l'érosion et à l'aridification est un facteur structurel d'insécurité alimentaire et de mobilité forcée [11][19].

CHAPITRE 3. INDICATEURS INTERNATIONAUX DE VULNERABILITE ET CADRE D'ANALYSE

Le ND-GAIN Index, qui combine vulnérabilité climatique et capacité d'adaptation, classe le Tchad parmi les pays les plus exposés au monde : selon les données présentées dans le Plan national d'adaptation (PNA), le Tchad est placé au cinquième rang mondial pour le risque global, au sixième rang pour la vulnérabilité et au deuxième rang pour le manque de moyens et de capacités d'adaptation [4]. Cette position reflète une situation où le pays cumule faiblesses structurelles et exposition aiguë aux aléas. Le cadre d'analyse retenu dans cet article combine trois niveaux : (i) un niveau physique, centré sur l'analyse des aléas et de leurs manifestations sectorielles ; (ii) un niveau socio-économique, centré sur l'exposition des populations, des activités productives et des territoires ; (iii) un niveau institutionnel et politique, centré sur la gouvernance climatique (réseaux d'acteurs, engagements, financement, mise en œuvre effective). Cette grille articulée permet de saisir à la fois la matérialité physique des impacts et leur médiation par les structures sociales et politiques, conformément aux recommandations méthodologiques des rapports AR6 du GIEC et des cadres analytiques déployés par la Banque mondiale et l'OCDE [2][11][12].

DEUXIÈME PARTIE — LE TCHAD SOUS LE PRISME DU CLIMAT :

ENGAGEMENTS, INSTRUMENTS ET MISE EN ŒUVRE

CHAPITRE 4. LA CDN ACTUALISEE DU TCHAD : AMBITION

NORMATIVE ET DEPENDANCE INTERNATIONALE

La Contribution déterminée au niveau national (CDN) actualisée du Tchad, soumise en 2021, fixe le cadre officiel des engagements climatiques du pays à l'horizon 2030 dans le cadre de l'Accord de Paris [4][20]. L'objectif chiffré principal est une réduction cumulée des émissions de gaz à effet de serre de 88 350 kilotonnes équivalent CO₂ sur la période de projection, soit un taux global de réduction de

19,3 % par rapport au scénario de référence (Business as Usual). Cet objectif se décompose en un effort inconditionnel — internalisé dans les capacités nationales — de 0,5 %, et un effort conditionnel — dépendant d'un appui international — représentant la presque totalité du potentiel technique additionnel identifié. L'engagement conditionnel permettrait ainsi d'éviter environ 16 372 kilotonnes équivalent CO₂ en 2030 et 88 350 kilotonnes sur la période cumulée.

Les secteurs couverts par la CDN tchadienne sont l'énergie (production et consommation, transport, habitat), l'agriculture (élevage, riziculture, brûlage des savanes), l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCATF) ainsi que les déchets (solides et eaux usées) [4]. Le coût des mesures d'atténuation est estimé à 6 700,2 millions USD, dont 6 285,4 millions (94 %) sont rattachés au scénario conditionnel. Cette proportion indique clairement que la trajectoire d'atténuation du Tchad reste, à moyen terme, conditionnée par la mobilisation effective de financements internationaux, qu'ils proviennent du Fonds vert pour le climat, des banques multilatérales de développement, du GEF ou de partenaires bilatéraux.

Les besoins identifiés par la CDN pour l'adaptation sont compris entre environ 5 milliards USD (estimation macroéconomique fondée sur 3 % du PIB) et 14,169 milliards USD pour la période 2021-2030, dont environ 75 % seraient à mobiliser auprès de sources internationales [4]. Même l'estimation basse situe donc les besoins d'adaptation tchadiens à un niveau considérable au regard des ressources nationales mobilisables. Cette asymétrie entre ambition affichée et capacité matérielle de financement constitue l'un des principaux angles morts du débat sur le climat en Afrique centrale, et nous y revenons dans la discussion.

Les domaines d'adaptation prioritaires sélectionnés par le Tchad à l'issue d'un processus de consultation des parties prenantes s'organisent autour de huit axes : (i) agriculture et élevage ; (ii) environnement et forêts ; (iii) eau, hygiène et assainissement ; (iv) énergies renouvelables ; (v) genre et protection sociale ; (vi) éducation et communication ; (vii) gestion des risques, infrastructures et aménagement du territoire ; (viii) ressources halieutiques et aquaculture [4]. Cette structuration reflète une approche par secteur analogue à celle des CDN d'autres pays sahéliens et traduit une volonté d'intégrer l'adaptation dans une pluralité de politiques sectorielles.

CHAPITRE 5. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION 2022-2026 : UNE REFONDATION STRATEGIQUE

Le premier Plan national d'adaptation (PNA) du Tchad a été élaboré en synergie avec la mise à jour de la CDN et vise à opérationnaliser, sur la période 2022-2026, une trajectoire de résilience à long terme [5][21]. Le document ancre le PNA dans la vision du développement national et le considère comme un instrument stratégique qui présente les priorités d'adaptation et « renforce la perspective à long terme et les liens entre les priorités d'adaptation, les besoins de développement durable et le Plan national de développement » [5]. Cette inscription institutionnelle est importante : elle traduit une

volonté de passer d'une approche projet à une approche programmatique intégrant l'adaptation dans les politiques sectorielles de moyen terme.

Le PNA confirme et hiérarchise les vulnérabilités tchadiennes en quatre grands registres : environnemental (dégradation du couvert végétal, avancée du désert, érosion éolienne affectant 33,43 % du territoire), hydrométéorologique (sécheresses récurrentes, comme en 2009 et 2012, inondations de plus en plus fréquentes), socio-économique (42 % de la population vivant sous le seuil de pauvreté, accès limité aux services de base) et politique-sécuritaire (conflits agropastoraux et afflux de réfugiés comprimant les ressources naturelles) [5]. Le PNA propose à cet égard une architecture articulée autour de solutions fondées sur la nature (agroforesterie, restauration des terres), d'aménagements du territoire (codes de construction, zones non constructibles), de renforcement institutionnel et de mobilisation de financements climatiques internationaux dont les besoins sont estimés à plus de 2,6 milliards USD pour la période 2021-2026 selon le document du projet NAP Advancement.

Le PNA s'inscrit également dans une perspective de moyen-long terme en identifiant les besoins d'investissement dans la gouvernance (information et observation météorologiques, systèmes d'alerte précoce, capacités statistiques), dans les secteurs productifs (variétés améliorées, foyers améliorés, forages modernes, micro-irrigation) et dans la dimension sociale (genre, protection sociale, éducation environnementale) [5][21]. Cette caractéristique intégrative constitue une avancée notable par rapport aux politiques sectorielles cloisonnées qui prévalaient jusqu'ici.

CHAPITRE 6. DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS, LACUNES DE MISE EN ŒUVRE ET BESOINS NON SATISFAITS

L'analyse conjointe du cadre institutionnel climatique tchadien met en évidence des avancées procédurales certaines mais des lacunes structurelles persistantes [12][13][22]. Les rapports des partenaires techniques et financiers documentent des obstacles significatifs : faible intégration du climat dans les politiques nationales et sectorielles, faiblesse ou absence d'une architecture explicite de gouvernance climatique à l'échelle locale, insuffisance chronique des financements domestiques, faibles capacités des communautés rurales et déficit marqué de réseaux météorologiques et d'outils de prévision [12][22]. Le rapport sur le G5 Sahel — qui regroupe le Burkina Faso, le Tchad, le Mali, la Mauritanie et le Niger — souligne que, pour ces pays, l'écart entre les engagements ambitieux pris dans le cadre de l'Accord de Paris et leur mise en œuvre effective reste élevé, et que l'architecture d'appui internationale peine à transformer l'essai en actions concrètes sur le terrain [12].

Au Tchad, la dispersion des acteurs publics concernés (ministère en charge de l'environnement, ministère de l'agriculture, ministère de l'élevage, ministère des infrastructures, ministère de l'eau, ministère de l'action sociale, etc.) et la coordination encore insuffisante entre eux amplifient ce défaut d'intégration. Les évaluations récentes notent également un déficit d'inclusion systématique des collectivités territoriales et des organisations de la société civile dans la conception et la mise en œuvre des projets climatiques, à l'exception de quelques expériences pilotes locales qui confirment l'intérêt

d'une telle inclusion. La capacité statistique nationale demeure, par ailleurs, un frein majeur : tant l'inventaire des gaz à effet de serre que le suivi sectoriel de l'adaptation pâtissent d'un sous-investissement chronique dans les outils de mesure, de notification et de vérification (MNV) [4][5].

TROISIÈME PARTIE — IMPACTS SECTORIELS DU

RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE AU TCHAD

CHAPITRE 7. DYNAMIQUE HYDROSOCIALE DU BASSIN DU LAC

TCHAD : DEPASSER LE RECIT CATASTROPHISTE

Le lac Tchad occupe une place centrale dans la vulgate politique et médiatique relative au changement climatique en Afrique centrale et au Sahel, souvent résumé à la formule lapidaire d'un lac « en voie de disparition » qui justifierait des interventions massives. Or la littérature scientifique récente oblige à un recadrage rigoureux. L'étude publiée en 2020 par Pham-Duc, Sylvestre, Papa, Frappart et leurs collègues dans *Scientific Reports* a permis, grâce à l'exploitation systématique de données satellitaires sur la période 2003-2015, de démontrer que l'étendue du lac Tchad est restée relativement stable sur les deux dernières décennies, malgré la contraction de certaines zones peu profondes et la variabilité saisonnière marquée [7]. Une contribution essentielle de ce travail est d'avoir mis en évidence le rôle déterminant des eaux souterraines dans le bilan hydrologique du bassin, un élément longtemps sous-estimé dans le débat public [7][8].

Cette stabilité relative du plan d'eau principal ne signifie pas absence de crise hydrique. La région reste marquée par une forte vulnérabilité hydrologique, une pression démographique croissante sur les ressources en eau, une concurrence accrue entre usages (agriculture irriguée, pastoralisme, pêche, consommation domestique, soutien à l'hydroélectricité en aval) et une exposition forte aux épisodes de sécheresse qui réduisent temporairement et significativement les surfaces en eau [7][8][9]. Le travail de Mahmood, Jia et Zhu (2019) confirme par ailleurs, à l'échelle du bassin, une tendance au réchauffement et à la variabilité croissante des régimes pluviométriques sur la période 1951-2015 [17]. Le rapport de la Banque mondiale sur le Tchad souligne pour sa part que les chocs hydrologiques (inondations comprises) provoquent une perte attendue du PIB pouvant atteindre 4,2 à 10,5 % à l'horizon 2050 en l'absence d'adaptation, avec un effet asymétrique marqué sur les zones rurales et frontalières [11].

Il est donc scientifiquement justifié de dépasser le récit catastrophiste unidirectionnel pour adopter une lecture hydrosociale plus complexe du bassin, intégrant : (i) la dimension physique des flux de surface et souterrains ; (ii) la dimension socio-économique de l'usage de l'eau par les communautés riveraines ; (iii) la dimension politique des arbitrages entre acteurs étatiques, régionaux (Commission du bassin du lac Tchad) et locaux ; (iv) la dimension imaginaire et symbolique du lac comme référent identitaire et politique. Cette lecture est cohérente avec les recommandations de plusieurs publications scientifiques récentes qui insistent sur la nécessité de pluriperspectiver l'analyse des hydrosystèmes sahéliens [9][10][14].

CHAPITRE 8. AGRICULTURE, ELEVAGE ET SECURITE ALIMENTAIRE

L'économie tchadienne demeure dominée par les productions agropastorales tributaires de la pluviométrie. Or les données du Climate Knowledge Portal de la Banque mondiale confirment qu'au Tchad, la température moyenne annuelle est passée d'environ 27,12 °C sur la période historique 1995-2014 à des valeurs systématiquement supérieures depuis, et que les précipitations annuelles moyennes y restent limitées à environ 307 mm sur cette même période, avec une forte variabilité interannuelle [23]. Les projections CMIP6 présentées sur ce portail suggèrent une poursuite du réchauffement et une intensification de la variabilité saisonnière, hypothèses concordantes avec les conclusions des études scientifiques susmentionnées [23][17].

Cette évolution a des incidences directes sur la production agricole pluviale et sur les systèmes pastoraux. La baisse tendancielle des précipitations utiles, l'irrégularité des démarrages de saison des pluies et l'augmentation de la fréquence des séquences sèches en cours de cycle contribuent à réduire les rendements céréaliers, à dégrader les parcours des troupeaux transhumants et à accroître les conflits entre agriculteurs et éleveurs pour l'accès aux terres et aux points d'eau [4][5][24]. Les sécheresses majeures de 2009 et 2012 ont rappelé, par leur ampleur, à quel point la sécurité alimentaire tchadienne reste exposée aux aléas climatiques, avec des besoins humanitaires massifs suscités en retour par la communauté internationale.

Par ailleurs, le Tchad a fait l'objet d'une attention spécifique dans l'analyse des tendances de financement climatique pour les secteurs de l'Agriculture, Foresterie et autres Affectations des terres (AFOLU), conduite par le CGIAR sur la période 2010-2022 pour le Sahel et la Corne de l'Afrique [25]. Dans ce cadre, l'agriculture tchadienne a été identifiée comme « le secteur le plus émetteur actuel et parmi les plus vulnérables aux effets du changement climatique » [25]. Ce constat nourrit l'idée qu'une part significative de la stratégie d'adaptation doit être ciblée sur la transformation des systèmes agropastoraux eux-mêmes : variétés résilientes, agroforesterie, gestion intégrée des parcours, diversification des sources de revenus ruraux, micro-irrigation et constitution de stocks alimentaires stratégiques.

CHAPITRE 9. SANTE, MOBILITE HUMAINE ET INCIDENCES SECURITAIRES

Le secteur de la santé publique au Tchad est doublement fragilisé par le changement climatique : d'une part, l'augmentation des températures et la modification des régimes pluviométriques étendent l'aire de répartition des vecteurs de maladies infectieuses ; d'autre part, les chocs climatiques affaiblissent la capacité des ménages à faire face aux dépenses de santé et accentuent la malnutrition infantile, elle-même facteur de vulnérabilité sanitaire [2][5]. La fiche régionale AR6 mentionne, à l'horizon 2050, l'expansion projetée du moustique tigre vers le Tchad dans un scénario de réchauffement à 2 °C, avec un risque d'émergence de pathologies à transmission vectorielle (dengue, chikungunya, Zika) [2]. Le

stress thermique affecte également la productivité du travail, en particulier dans les secteurs agricoles et les emplois informels en extérieur, et accroît la mortalité liée aux vagues de chaleur.

Les mobilités humaines constituent un second canal d'impact. Les sécheresses, la dégradation des sols et la perte de bétail ont historiquement alimenté des mouvements de transhumance de grande ampleur et des migrations économiques et climatiques vers les centres urbains et les pays voisins [14][15]. Les déplacements internes et les flux de réfugiés, croisés avec les conflits agropastoraux et les dynamiques sécuritaire plus larges du Sahel central, font du changement climatique un multiplicateur de risques, sans pour autant qu'il constitue en soi une cause unique et directe des conflits. La littérature scientifique récente insiste sur la nécessité de distinguer les chaînes causales : les climats participent à transformer le contexte social et économique dans lequel s'expriment les tensions, mais ces tensions ont des dimensions propres (foncier, gouvernance, identité) que le climat ne résume pas à lui seul [9][16][24].

Les rapports d'organisations internationales documentent en particulier la situation du bassin du lac Tchad, où les communautés déplacées font face à une insécurité alimentaire aiguë, à une précarité hydrique et à une vulnérabilité sanitaire élevée, dans un contexte sécuritaire déjà dégradé [14][15][26]. Le document du NAP Global Network sur l'avancement de l'adaptation au Tchad confirme que le pays doit composer avec cette pluralité de chocs pour construire une trajectoire de résilience [21].

DISCUSSION

La mise en regard des trois parties précédentes permet de structurer une discussion critique articulée autour de cinq axes complémentaires.

Section 1. Le Tchad comme cas paradigmatique de la vulnérabilité climatique multidimensionnelle en Afrique centrale

L'analyse conduite dans cet article confirme que le Tchad occupe, dans la mosaïque des pays d'Afrique centrale et sahéliens, une position paradigmatique pour saisir l'imbrication contemporaine entre changement climatique, pauvreté, fragilité étatique, mobilité humaine et crise sécuritaire. Sa position géophysique, son profil socio-économique, sa dépendance aux financements internationaux et la structure de son économie productive convergent pour produire un tableau d'exposition aiguë et de capacité d'adaptation structurellement limitée. La fiche régionale AR6 et le rapport pays de la Banque mondiale, corroborés par la littérature scientifique sur le bassin du lac Tchad, autorisent cette lecture intégrée.

Section 2. L'écart structurel entre l'ambition des engagements et la capacité nationale de mise en œuvre

Le contraste entre l'ambition normative de la CDN révisée (19,3 % de réduction à l'horizon 2030 par rapport au scénario de référence, articulation de quatre secteurs et identification de besoins d'adaptation chiffrés en milliards de dollars) et la modestie relative des moyens domestiques effectivement mobilisables constitue un trait structurel du cas tchadien. Plus de 94 % du coût des mesures d'atténuation sont rattachés au scénario conditionnel, et environ 75 % des besoins d'adaptation sont estimés dépendants de l'appui international [4]. Cet écart ne traduit pas un défaut de volonté politique, mais la réalité d'un pays à faible revenu où l'essentiel des marges de manœuvre budgétaires est absorbé par d'autres priorités urgentes (sécurité, éducation de base, santé, dette). Le respect intégral des engagements suppose donc une transformation de l'architecture financière internationale et une prévisibilité renforcée des flux.

Section 3. Dynamiques hydrosociales du bassin du lac Tchad : nouvelles lectures scientifiques

Le débat sur le lac Tchad illustre avec force la manière dont les récits médiatiques et politiques peuvent s'écarter de la réalité scientifique. La mise en évidence, par Pham-Duc et ses collègues (2020), de la stabilité relative de l'étendue du lac sur deux décennies et du rôle déterminant des eaux souterraines invite à dépasser le schéma catastrophiste sans pour autant minorer la crise hydrique régionale [7]. Cette lecture hydrosociale intégrée, déjà esquissée dans la littérature sur les zones humides semi-arides, est cohérente avec l'approche par les systèmes socio-écologiques promu par les rapports AR6 du GIEC [2]. Elle plaide pour des politiques d'adaptation fondées sur une connaissance scientifique actualisée et pluridisciplinaire, plutôt que sur des approximations médiatiques durables.

Section 4. La dimension sécuritaire comme co-production climatique et politique

L'analyse précédente confirme que le changement climatique contribue, par de multiples canaux, à transformer le contexte social et économique dans lequel s'expriment les tensions du Sahel central. Il est néanmoins méthodologiquement indispensable de distinguer la causalité climatique stricto sensu des causalités politiques, économiques et identitaires qui structurent ces tensions. Le rapport du NAP Global Network et les notes d'analyse des partenaires techniques et financiers recommandent une approche prudente, évitant le piège d'un « climato-déterminisme » réducteur, tout en prenant au sérieux la dimension matérielle des impacts [21][22].

Section 5. Trajectoires d'adaptation à l'horizon 2030-2050 et refondation nécessaire

Les trajectoires possibles pour le Tchad à l'horizon 2030-2050 s'organisent selon plusieurs scénarios en fonction du niveau d'ambition des politiques d'adaptation effectivement mises en œuvre. Sans adaptation renforcée, le pays s'expose à une perte projetée du PIB pouvant atteindre 10,5 % d'ici 2050, à une augmentation significative de la pauvreté rurale, à une aggravation de la pression sur les services de santé et à une intensification des mobilités contraintes [11]. À l'inverse, une trajectoire d'adaptation renforcée, combinant investissement dans les services climatiques, intégration explicite de l'adaptation dans les politiques sectorielles, mobilisation prévisible des financements internationaux, refondation de la gouvernance climatique territoriale et partenariats régionaux solides autour du bassin du lac Tchad, peut sensiblement réduire ces impacts attendus et simultanément générer des co-bénéfices (sécurité alimentaire, emploi rural, cohésion sociale). Le choix entre ces trajectoires conditionne largement l'avenir climatique et humain du pays.

RECOMMANDATIONS

Sur la base des constats précédents, nous formulons les recommandations suivantes, structurées en cinq axes complémentaires :

Axe 1. Refondation de la gouvernance climatique nationale

R1.1. Élaborer et adopter formellement une Stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques intégrée, dotée d'un cadre de résultats chiffrés, d'un budget programmatique et d'un dispositif institutionnel permanent (comité interministériel, secrétariat technique, plateforme de coordination des partenaires techniques et financiers).

R1.2. Renforcer l'ancrage territorial de la gouvernance climatique en créant ou en consolidant des dispositifs déconcentrés d'adaptation à l'échelle des provinces et des départements, et en les dotant de capacités techniques propres en matière de suivi climatique et de planification territoriale.

R1.3. Garantir la participation systématique des communautés locales, des femmes, des jeunes et des éleveurs transhumants aux instances de conception, de mise en œuvre et de suivi des projets d'adaptation, en s'appuyant sur le retour d'expérience des projets pilotes existants (REDD+, projets d'agroforesterie, micro-irrigation).

Axe 2. Systèmes d'observation, services climatiques et alerte précoce

R2.1. Investir durablement dans le réseau d'observation météorologique et hydrologique, en partenariat avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM), afin d'améliorer la densité et la fiabilité des mesures de précipitations, de températures, de débits et de niveaux d'eau.

R2.2. Renforcer les capacités nationales de modélisation climatique (downscaling, projections régionalisées) et rendre accessibles les sorties de modèles aux décideurs sectoriels, selon une logique de « services climatiques orientés utilisateurs ».

R2.3. Généraliser les systèmes d'alerte précoce multirisques (inondations, sécheresses, vagues de chaleur, épizooties) à l'échelle communale, en les articulant avec des plans communaux de contingence opérationnels.

Axe 3. Mobilisation prévisible et mieux ciblée du financement climatique

R3.1. Œuvrer, dans la négociation internationale, pour une simplification de l'accès aux fonds climatiques multilatéraux (Fonds vert pour le climat, Fonds d'adaptation, FEM) et pour une meilleure prévisibilité des engagements, en s'appuyant sur les dispositifs d'accréditation directe des entités nationales.

R3.2. Diversifier les sources de financement en intégrant systématiquement les banques multilatérales de développement (BM, BAD, BID) et en explorant les possibilités offertes par l'article 6 de l'Accord de Paris pour le transfert de résultats d'atténuation.

R3.3. Mettre en place un système national de suivi des flux de financement climatique, de leur absorption et de leur impact effectif, afin de renforcer la redevabilité et d'orienter les flux vers les secteurs et territoires les plus vulnérables.

Axe 4. Politiques sectorielles d'adaptation agropastorale, urbaine et hydrique

R4.1. Faire de la transformation des systèmes agropastoraux une priorité d'adaptation, en mobilisant variétés résilientes, agroforesterie, régénération assistée des parcours, micro-irrigation et constitution de stocks alimentaires stratégiques.

R4.2. Engager une politique urbaine d'adaptation intégrant la gestion des eaux pluviales, la végétalisation, l'isolation thermique des bâtiments et la protection des habitats exposés aux inondations récurrentes (N'Djamena, Moundou, Sarh).

R4.3. Consolider la gestion intégrée du bassin du lac Tchad, en partenariat avec les autres pays riverains et la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT), sur la base d'une lecture hydrosociale actualisée et d'un dispositif permanent de suivi des indicateurs hydrologiques et socio-économiques.

R4.4. Renforcer la politique nationale d'eau potable et d'assainissement, en particulier dans les zones rurales et les sites de déplacés, en s'appuyant sur les solutions solaires de pompage et sur la gestion communautaire des points d'eau.

Axe 5. Diplomatie climatique, coopération régionale et justice climatique

R5.1. Renforcer la diplomatie climatique tchadienne au sein de la CCNUCC, du G5 Sahel, de la Commission du bassin du lac Tchad et du Groupe des négociateurs africains, en portant une voix commune avec les autres pays particulièrement vulnérables (LDCs, SIDS, AOSIS) sur la question des pertes et dommages et du financement de l'adaptation.

R5.2. Investir dans la recherche scientifique nationale et régionale sur le climat, l'hydrologie, l'agriculture et la sécurité humaine, en étroite collaboration avec les universités tchadiennes et les institutions partenaires (IIASA, AGRHYMET, CILSS), afin de produire des données et connaissances contextualisées.

R5.3. Promouvoir, dans l'agenda international, une lecture plus juste du lien entre adaptation et conflits qui préserve la complexité analytique et refuse à la fois le climato-scepticisme et le climato-déterminisme réducteur.

R5.4. Développer une coopération régionale renforcée avec les pays voisins (Cameroun, Nigeria, Niger, République centrafricaine, Soudan) sur la gestion transfrontalière des ressources en eau, des pâturages et des couloirs de transhumance, dans une logique d'adaptation territoriale intégrée.

CONCLUSION GENERALE

Le cas du Tchad démontre avec force que le réchauffement climatique en Afrique centrale ne peut être pensé comme un phénomène sectoriel, sectoriellement cloisonné ou seulement technique : il est un phénomène total, multidimensionnel, qui mobilise simultanément physique du climat, hydrologie, économie, société, santé, mobilité et sécurité. Classé parmi les pays les plus vulnérables au monde selon les indicateurs internationaux, le Tchad cumule les handicaps et produit des réponses politiques et institutionnelles dont la qualité ne cesse de progresser (CDN révisée 2021-2030, PNA 2022-2026, NAP Advancement Project) mais dont la portée opérationnelle demeure bridée par la modestie des moyens domestiques et la dépendance à l'aide internationale. L'écart entre l'ambition normative de ces instruments et la capacité réelle de leur mise en œuvre est la question politique centrale que cet article a cherché à documenter et à éclairer. Les résultats scientifiques récents sur l'hydrogéologie du bassin du lac Tchad rappellent par ailleurs qu'une lecture scientifique plurielle et rigoureuse est indispensable pour concevoir des politiques d'adaptation opérationnelle adaptée à la complexité réelle des hydrosystèmes sahéliens. Recommander comme voie d'avenir une refondation de la gouvernance climatique nationale, une mobilisation prévisible et mieux ciblée des financements extérieurs, un investissement massif dans les services climatiques et les systèmes d'alerte précoce, des politiques sectorielles d'adaptation agropastorale, urbaine et hydrique et une diplomatie climatique renforcée, c'est défendre l'idée que l'adaptation réussie du Tchad est à la fois un impératif de justice climatique et une condition de la stabilité régionale à l'horizon 2030-2050. Le présent article offre une base d'analyse utile aux chercheurs, aux décideurs et aux partenaires techniques et financiers soucieux de renforcer l'adaptation du Tchad au changement climatique ; il ouvre également un agenda de recherche comparative sur les trajectoires d'adaptation des pays d'Afrique centrale et sahéliens, que les auteurs entendent poursuivre dans de prochaines contributions.

BIBLIOGRAPHIE

Note :

Les références ci-dessous sont organisées selon le style APA. Les numéros entre crochets [1] à [30] renvoient aux citations intégrées dans le corps du texte. La période retenue couvre les publications scientifiques et institutionnelles de 2015 à 2026.

- [1] GIEC (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK et New York, NY, USA.
- [2] GIEC (2022). Fiche régionale AR6 — Afrique centrale, CDKN et IPCC, 4 p. Disponible à : https://cdkn.org/sites/default/files/2022-03/IPCC%20Regional%20Factsheet%203_Central%20Africa_web.pdf.
- [3] Banque Mondiale (2024). Climate Knowledge Portal — Democratic Republic of the Congo Country Profile. Disponible à : <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/democratic-republic-congo>.
- [4] République du Tchad (2021). Contribution Déterminée au niveau National (CDN) actualisée 2021-2030. UNFCCC, 50 p. Disponible à : <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN%20ACTUALISEE%20DU%20TCHAD.pdf>.
- [5] République du Tchad (2022). Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNA) 2022-2026. UNFCCC, 88 p. Disponible à : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CHAD-NAP_EN-web.pdf.
- [6] Bouët, A. et Cazenave-Piarrot, A. (dir.) (2022). Sécurité et changement climatique en Afrique de l'Ouest. IRSEM, Paris.
- [7] Pham-Duc, B., Sylvestre, F., Papa, F., Frappart, F. et al. (2020). The Lake Chad hydrology under current climate change. Scientific Reports, 10 (1), 1-9. DOI : 10.1038/s41598-020-62417-w.
- [8] Jedwab, R., Haslop, F., Zarate, R. et Rodriguez Castelan, C. (2023). The effects of climate change in the poorest countries: Evidence from the permanent shrinking of Lake Chad. Policy Research Working Paper, Banque Mondiale, Washington, D.C., 44 p.
- [9] Nagarajan, C., Vivekananda, J., Pham-Duc, B. et al. (2024). Peace in an extreme climate: How climate-related security risks affect prospects for stability in Lake Chad. PLOS Climate, 3 (7), e0000314, 22 p.
- [10] Ruppel, O. C. et Funtch, M. B. (2019). Climate change, human security and the humanitarian crisis in the Lake Chad Basin region: selected legal and developmental aspects with a special focus on water. Law | Environment | Africa, Nomos, 31-58.
- [11] Banque Mondiale (2023). Tchad — Country Climate and Development Report (CCDR). Banque Mondiale, Washington, D.C., 156 p. Disponible à :

- <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099070623113040139/pdf/P179299084fd380990a9b10385fd104b6d4.pdf>.
- [12] Cooper, R. et Price, R. (2019). Unmet Needs and Opportunities for Climate Change Adaptation and Mitigation in the G5 Sahel Region. Institute of Development Studies (IDS), Brighton, 80 p.
- [13] NDC Partnership (2024). Chad Country Profile. Disponible à : <https://ndcpartnership.org/country/tcd>.
- [14] Refugees International (2024). Climate-fueled Violence and Displacement in the Lake Chad Basin: Focus on Chad and Cameroon. Refugees International, Washington, D.C., 24 p.
- [15] Climate Refugees (2023). Climate Change Loss and Damage: A Lake Chad Basin Case Study. Climate Refugees, 36 p. Disponible à : <https://www.climate-refugees.org/reports/case-study-loss-and-damage>.
- [16] Kazeem, O. S. (2024). Climate change and violent conflict in the Sahel and Lake Chad Basin. *Journal of Contemporary International Relations and Diplomacy*, 7 (2), 1-22.
- [17] Mahmood, R., Jia, S. et Zhu, W. (2019). Analysis of climate variability, trends, and prediction in the most active parts of the Lake Chad basin, Africa. *Scientific Reports*, 9, 14837. DOI : 10.1038/s41598-019-42811-9.
- [18] Bremberg, N. (2019). The European Union and Climate-Related Security Risks: The Case of the Sahel. IEMed, Barcelone, 18 p.
- [19] IEG Banque Mondiale (2023). Tchad — Évaluation du programme-pays. Chapitre 1 : Introduction et contexte national. Banque Mondiale, Washington, D.C.
- [20] ONU (2015). Accord de Paris. Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Paris, 12 décembre 2015.
- [21] Adaptation-UNDP (2022). Chad National Adaptation Plan Advancement Project. United Nations Development Programme, N'Djamena, 8 p. Disponible à : <https://www.adaptation-undp.org/projects/chad-national-adaptation-plan>.
- [22] Mahmood, A. (2025). The G5 Sahel: At the nexus of fragility, conflict, and climate. Policy Brief, International Growth Centre, Londres, 16 p.
- [23] Banque Mondiale (2024). Climate Knowledge Portal — Chad Country Profile. Disponible à : <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/chad>.
- [24] Ehiane, S. et Moyo, P. (2022). Climate change, human insecurity and conflict dynamics in the Lake Chad Region. *Journal of Asian and African Studies*, 58 (5), 763-783.
- [25] Callaghan, C., Lauriciana, R., Chilambe, P. et Yaregal, Y. S. (2024). Analysis of trends in climate finance for AFOLU in the Sahel and Horn of Africa 2010-2022. CGIAR, Nairobi, 60 p.
- [26] Lyammouri, R. et Bozsogi, B. (2025). Climate and Food Security Policy Initiatives in West Africa, the Sahel, and the Lake Chad Basin. Policy Brief 21/25, Policy Center for the New South, Rabat, 28 p.

- [27] Iversen, T. O., de Coning, C., Tchier, A. E. Y., Issa, S. et Onuoha, F. (2021). Managing Climate, Peace and Security Risks in the Borderlands of the Lake Chad Region (CPS-Lake Chad). NUPI / XCEPT Research and Evidence Assessment Report, 80 p.
- [28] Nasoni, A. et Navarro, E. C. (2026). Enforcing Climate Obligations in Failed States, with Special Reference to the Sahel Region. In : International Climate Change Policy: From Engagement to Enforcement, Springer, 235-258.
- [29] Okpara, U. T. et al. (2025). The nexus of climate and conflict in the Lake Chad Region. Sustainability, 17 (3), 1224, 28 p.
- [30] NAP Global Network (2024). Advancing Adaptation Action: Chad's National Adaptation Plan — Alignment with NDC. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg, 32 p.