

Introduction

*Christine RAIMOND, Florence SYLVESTRE,
Dangbet ZAKINET, Abderamane MOUSSA*

Au Sahel, les zones humides couvrent plus de 10 % du territoire. Cinq plaines d'inondation figurent parmi les plus importantes : la vallée du Sénégal, le delta intérieur du Niger, les plaines d'inondation reliées au lac Tchad, les marais de Sudd au Sud-Soudan et de Gambella en Éthiopie. Ces milieux présentent des particularités exceptionnelles : saisonnières ou permanentes, encore humides alors que s'assèchent les régions à l'entour en saison sèche, moins étendus lors des périodes de sécheresse, la végétation y reste verte une grande partie de l'année et offre refuge et ressources aux animaux et aux humains. Ils concentrent une forte biodiversité et fournissent en abondance des ressources en eau, poissons, produits de cueillette (combustible, vannerie, pharmacopée et aliments), terres et pâturages de décrue pour l'agriculture. Au début du XXI^e siècle, ces zones à haut potentiel productif sont devenues de véritables poumons économiques fournissant les produits alimentaires aux populations rurales et urbaines qui en dépendent.

Les enjeux écologiques et économiques de ces zones humides sahéliennes sont reconnus, d'abord par les sociétés qui les occupent depuis des périodes plus ou moins anciennes, mais aussi par la communauté scientifique qui a très tôt cherché à en comprendre le fonctionnement complexe et a proposé des options pour leur aménagement (GALLAIS, 1967 ; GOUROU, 1982 ; ADAMS, 1993). Dès les premières études régionales, l'organisation sociale et l'analyse culturelle sont associées à celle des processus hydroécologiques pour rendre compte des systèmes retenus par les sociétés et les accompagner dans leur développement.

Pourtant, les aménagements proposés vont souvent à l'encontre des principes de mobilité, multiactivité des exploitations et multifonctionnalité des espaces, à la base de la résilience de ces socioécosystèmes caractérisés par une très grande variabilité environnementale et étroitement dépendants du climat. L'artificialisation

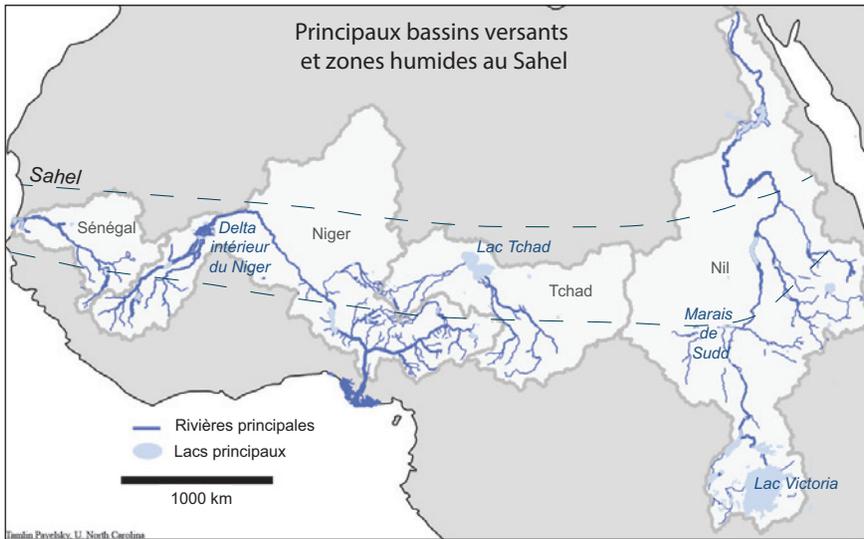


Figure 1

Lacs et zones humides au Sahel.

Les ressources aquatiques saisonnières ou permanentes, comme les lacs qui perdurent toute l'année, revêtent de ce fait un intérêt vital pour la faune, la flore et les sociétés riveraines.

Source : Nasa Swot.

Réalisation : Tilman Pavelsky, université North Carolina.

du milieu, mise en place dans les grands projets de périmètres irrigués des années 1970-1980, impose un investissement lourd en capital, une technicité et une organisation sociale de partage de l'eau nouvelles, ainsi qu'une redistribution des terres et de la main d'œuvre familiale qui figurent parmi les nombreux facteurs d'échec de la plupart de ces grands aménagements (RAISON et MAGRIN, 2009 ; BERTONCIN et PASE, 2012).

En marge de ces aménagements localisés et peu nombreux, les attraits de l'eau et des ressources multiples fournies par les zones humides sahéliennes n'ont cessé d'attirer des populations de plus en plus nombreuses. Qu'elles soient installées de façon permanente, usagères temporaires ou saisonnières, elles déploient et concentrent leurs activités dans des milieux impactés par la péjoration climatique, au risque de briser l'équilibre des socioécosystèmes, dans un contexte concurrentiel et conflictuel.

L'importance et le rôle stratégique des services rendus par ces zones humides ont été rappelés au début des années 1990 dans le mouvement international en faveur de la protection de la biodiversité (SCOONES, 1991 ; RAMSAR, 2010). Le constat de la mise en danger de ces zones à haute biodiversité et fragiles, du fait de leur localisation sous des latitudes au climat semi-aride alternant saisons humides et sèches, s'appuie sur les inventaires réalisés en Afrique (BURGIS et SIMOENS, 1987 ; BERNACSEK *et al.*, 1992 ; TAYLOR *et al.*, 1995 ; OLIVRY *et al.*,

1996 ; ZWARTS *et al.*, 2009). Les dispositifs de protection dans le cadre de la Convention Ramsar s'inscrivent dans une démarche plus large de gestion des ressources naturelles et de participation des usagers à un développement durable (GEPIS, 2000 ; BORRINI *et al.*, 2010). En reconnaissant la priorité donnée à la valorisation économique des ressources naturelles et à la participation de la conservation à la lutte contre la pauvreté, les réflexions sont orientées vers le renforcement des interrelations entre dynamiques de conservation et développement économique (SENE *et al.*, 2006) dans le cadre d'une gestion intégrée adaptée aux problématiques des zones humides africaines (ORANGE *et al.*, 2002). Cependant, les dispositifs peinent à se mettre en place en raison non seulement des lourdeurs institutionnelles nécessitant l'intervention d'une multiplicité d'acteurs intervenant aux échelles locales à régionales, mais aussi des lenteurs de définition de politiques publiques innovantes dans le contexte post-ajustement structurel et un cadre législatif inadapté (BARRIÈRE et BARRIÈRE, 2002).

Le début du XXI^e siècle voit un intérêt renouvelé pour les zones humides sahéliennes. La mise à l'agenda du changement climatique à l'échelle internationale identifie la vulnérabilité du continent africain et de ses ressources en eau. Ainsi, zones humides sahéliennes et lacs sont considérés comme autant d'indicateurs environnementaux qu'il faut surveiller dans la durée. En même temps, ces zones à haute productivité sont convoitées par de nombreux investisseurs, étrangers et urbains nationaux, qui veulent augmenter les productions agricoles pour l'exportation et pour le marché régional en croissance. La relance des politiques publiques par des États qui ont pris conscience, à la fin des années 2000, de leur vulnérabilité face aux marchés internationaux tout puissants (GRÉGOIRE *et al.*, 2018) ravive la controverse entre agriculture familiale et entreprise agricole (RANGÉ et COCHET, 2018).

Face aux enjeux productifs, à la conflictualité de l'accès aux ressources naturelles et au défi de l'alimentation et de la croissance démographique, les décisions politiques se cantonnent aux options technicistes proposées dans la période post-indépendance qui n'ont pourtant pas fait la preuve de leur efficacité. La crise terroriste qui touche le Sahel depuis les années 2000 ajoute son poids sur l'avenir de ces zones humides, particulièrement dans le lac Tchad qui est redevenu la zone d'insécurité qu'elle était au XIX^e siècle. Les liens entre changement climatique, pauvreté et insécurité sont souvent évoqués pour expliquer les origines de la crise ; de ce point de vue, la préservation et la réhabilitation des zones humides dans leur fonctionnement productif sont un enjeu pour réguler les répercussions sur les migrations internationales, notamment celles à destination de l'Europe (MADGWICK et PEARCE, 2017). Même si ces analyses sont à nuancer en intégrant le fonctionnement des systèmes régionaux et de politiques publiques inadaptées (MAGRIN et PÉROUSE DE MONTCLOS, 2018), elles soulignent l'importance des zones humides sahéliennes dans la géopolitique de l'Afrique subsaharienne.

La formulation des questions posées sur les zones humides sahéliennes s'est modifiée au cours des dernières décennies, mais pas leurs fondements. Les

mêmes principes de fonctionnement prévalent et les mêmes enjeux de gouvernance s'expriment en fonction de stratégies contradictoires d'une diversité d'acteurs qui s'accroît. Le défi du changement global, caractérisé par l'évolution climatique, la croissance démographique, l'urbanisation et la demande alimentaire urbaine, les migrations, le développement de l'économie de marché, impose cependant d'intégrer le temps long des siècles au temps court de la décennie, de l'année et de la saison considérées jusque-là. Les sociétés changent aussi et renouvellent leurs priorités, leurs besoins, leurs rapports de force en interne et avec l'extérieur. La définition de la citoyenneté et de la démocratie évolue également. Tous ces éléments nécessitent d'être pris en compte dans une démarche interdisciplinaire pour comprendre les interrelations entre la dynamique des écosystèmes, les sociétés et les systèmes de gouvernance afin de renouveler les actions à mener dans ces territoires.

L'immensité des plaines d'inondation au Sahel rend difficile l'appréhension des socioécosystèmes dans leur ensemble et de la gouvernance à repenser pour intégrer les échelles de décisions, du terroir à l'État et l'organisation régionale correspondante. De taille plus petite, spatialement circonscrits et en eau toute l'année, les lacs concentrent les mêmes caractéristiques. Ils fournissent de bons indicateurs des dynamiques sociales et environnementales à l'œuvre, et des verrous scientifiques à lever pour penser leur avenir dans le cadre d'un développement durable.

Les lacs tchadiens, un bien commun et des enjeux de connaissance à définir

Le Tchad est particulier en Afrique par la diversité de ses lacs, de tailles, d'origines et de fonctionnements différents, et représentatifs des problématiques propres aux zones humides africaines sous pressions multiples.

Les lacs ont par le passé occupé une très grande place dans le paysage, notamment de 10 000 à 5 000 ans lorsque les conditions climatiques ont permis à la zone de convergence intertropicale d'apporter des pluies de mousson en quantité plus importante pendant la saison estivale (GASSE, 2000). À cette période, on évalue que les lacs occupaient au moins 10 % du Sahel actuel (QUADE *et al.*, 2018) et, à l'image des témoignages archéologiques, on perçoit toute l'importance que ces étendues d'eau ont joué pour l'évolution des sociétés néolithiques (KUPER et KRÖPELIN, 2006). Le lac Tchad couvrait une superficie de plus de 350 000 km² et a joué un rôle crucial dans l'évolution de ces écosystèmes.

Après cette période, la région connaît une aridification progressive au cours de laquelle se mettent en place les conditions que nous connaissons aujourd'hui. Des lacs relictuels de la période antérieure, les lacs Tchad, Ounianga et Fitri ont

perduré et se sont progressivement imposés comme des espaces vitaux pour les populations. Cet intérêt des sociétés contemporaines pour les zones lacustres dans le bassin tchadien est relativement récent, hormis pour les lacs Ounianga, car jusque dans les années 1950 et 1960 elles étaient considérées comme un obstacle à l'agriculture et au développement, avec des sols gorgés d'eau difficiles à cultiver, des conditions de vie et de travail impossibles en raison de l'insalubrité, de l'insécurité hydrique due à la variabilité des dates et des niveaux d'inondation, et des difficultés d'accès et de transport des récoltes vers les marchés. Seul l'élevage puis la pêche s'y étaient développés à l'instar des autres eaux continentales africaines (CHAUVEAU *et al.*, 2000).

Ce sont les sécheresses des années 1970 et 1980 qui ont révélé le caractère stratégique de ces zones lacustres tchadiennes pour l'agriculture et l'élevage car un grand nombre des ménages y ont installé leurs activités devenues impossibles ailleurs par manque de pluies. Depuis cette date, les populations ont adapté leurs systèmes de production entre les zones lacustres et l'extérieur grâce à une grande mobilité des activités et de la main d'œuvre, réglée sur le rythme et l'ampleur des crues saisonnières (RAIMOND *et al.*, 2014).

Les cinq lacs du Tchad occupent une place croissante dans l'économie régionale par leurs potentialités productives et leur attractivité pour les populations. Le lac Tchad, partagé entre Tchad, Niger, Nigeria et Cameroun, est le plus connu et le plus médiatisé de par sa taille (près de 200 km du nord au sud, soient 25 000 km² en périodes de hautes eaux) et les débats contradictoires sur sa potentielle disparition (MAGRIN, 2016). Les lac Fitri, Léré, Iro sont beaucoup moins médiatisés et étudiés, plus petits aussi puisqu'ils couvrent entre 200 et 800 km². Les lacs Ounianga au nord du pays, nés de la résurgence de la nappe phréatique en plein désert, désignent un ensemble de 18 petits lacs interconnectés (20 km² au total) répartis sur deux sites, Ounianga Kebir et Ounianga Serir. Le caractère spectaculaire de ces sites en fait une image emblématique du tourisme au Tchad et a motivé leur classement au patrimoine mondial de l'Unesco en 2012.

Malgré leurs caractéristiques contrastées dans des environnements désertique à soudanien, les lacs du Tchad partagent une histoire similaire du point de vue des politiques publiques : grandes oubliées des politiques agricoles (hors les essais de poldérisation au lac Tchad), ces zones lacustres ne font pas l'objet de grands aménagements et sont restées longtemps enclavées. Des dispositifs de protection environnementale sous Convention Ramsar sont mis en place à partir des années 1990 : le lac Fitri devient réserve de biosphère en octobre 1989 (décret 773/PR/MTE/8), la partie tchadienne du lac Tchad site Ramsar en août 2001, le lac Léré en novembre 2005 en même temps que les dépressions Toupouri, le lac Iro en mai 2006 avec la plaine d'inondation du Salamat. Ces labels ne sont pas accompagnés de mesures politiques spécifiques de protection et de développement, si bien que ces lacs ont poursuivi une trajectoire de développement endogène.

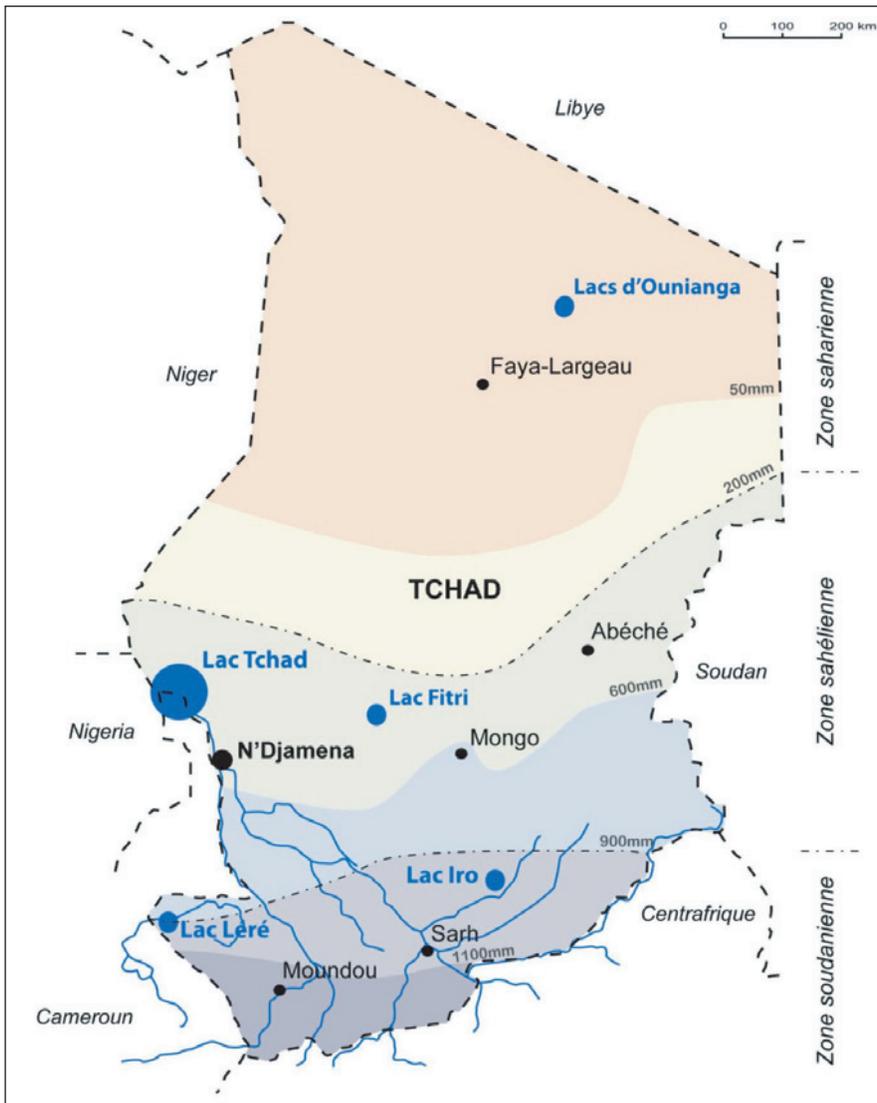


Figure 2
Les cinq grands lacs du Tchad avec des caractéristiques, potentialités et fonctionnements contrastés de la zone soudanienne jusqu'au Sahara.
Réalisation : Chloé Leconte.

Comme dans l'ensemble du Sahel, les zones humides fluviales et fluviolacustres tchadiennes sont devenues des secteurs à forte productivité, d'où sont exportées les productions agricoles et halieutiques pour l'alimentation des métropoles régionales, voire vers les débouchés méridionaux urbains et portuaires. Pour le lac Tchad, le désenclavement des rives sud d'abord au Nigeria puis au Tchad

est vecteur d'un développement rapide dont les premiers bénéficiaires sont les sociétés lacustres. Pour les lacs Fitri, Léré et Iro occupés de plus longue date, ce sont les cheptels qui ont considérablement augmenté et tirent parti, en complément de l'agriculture et de la pêche, des pâturages lacustres devenus indispensables dans les systèmes de production. La croissance démographique pèse également sur les ressources naturelles. Des conflits à dimensions multiples émergent, que les institutions locales peinent à réguler, tout comme les règlements administratifs qui ne tiennent pas compte de la spécificité de ces milieux et de ces sociétés.

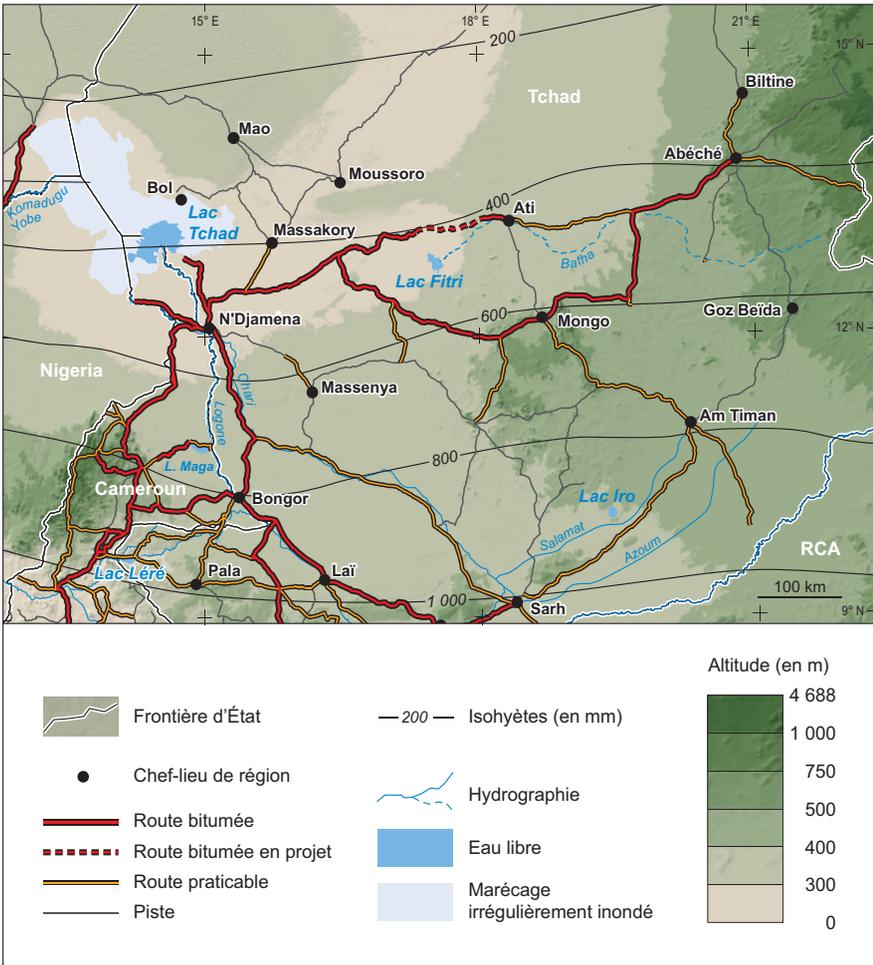


Figure 3
Le réseau des routes et pistes : un désenclavement partiel des lacs Tchad, Fitri, Léré et Iro.
Sources : SRTM30, USGS, BDD Plantadiv/Prodig, carte annuelle des pluies IRD 2012.
Réalisation : C. Valton, IRD, UMR Prodig, 2019.

Les violences perpétrées depuis 2009 par le groupe djihadiste Boko Haram et la répression militaire qui s'en est suivie ont particulièrement affecté les zones humides du lac Tchad et de ses affluents, redevenues zones d'insécurité et désertées volontairement ou *manu militari* dans le cadre des dispositifs de l'état d'urgence. Cette situation modifie profondément la trajectoire de développement de la région et particulièrement de la zone lacustre, mais aussi les relations entre les sociétés et leur environnement, et les options d'aménagement reformulées par la redistribution des populations réfugiées. Les autres zones lacustres sont indirectement impactées, soit par le déplacement de populations (pêcheurs du lac Tchad vers le lac Fitri par exemple), soit par la disparition de débouchés économiques (notamment le marché nigérian pour le bétail que les éleveurs du Fitri ne peuvent plus exporter), soit par les changements des itinéraires des troupeaux qui augmentent la pression sur les terroirs (comme au lac Léré où se reportent les itinéraires du bétail sur pied exporté vers le sud du Cameroun et du Nigeria, qui passaient auparavant par N'Djamena). Le lac Iro est indirectement concerné par la crise de la RCA et les populations d'éleveurs réfugiées.

Dans le contexte du changement global et de la montée des insécurités au Sahel, la pression sur les zones humides éprouve fortement la résilience des socioécosystèmes lacustres. Les objectifs de protection environnementale sont peu relayés par des mesures concrètes et localement légitimées. L'expérience de cogestion réussie au lac Léré dans les années 1990 (DAGOU *et al.*, 2005) n'a pas trouvé écho au Tchad alors qu'elle aurait pu faire jurisprudence pour le renouvellement des stocks halieutiques et la promotion d'une activité de pêche durable. Plus largement, ces milieux lacustres restent particulièrement méconnus alors qu'ils sont de plus en plus convoités par une grande diversité d'acteurs dont les objectifs divergent et se concurrencent. Pour penser les options de protection environnementale et de développement durable, renforcer la connaissance de ces zones humides constitue un enjeu scientifique à part entière.

Le programme Gelt

Cet ouvrage constitue une synthèse des recherches réalisées dans le cadre du programme Grands écosystèmes lacustres tchadiens (Gelt), soutenu par un Fonds de solidarité prioritaire piloté par l'ambassade de France à N'Djamena de 2013 à 2017. Ce programme est né d'une idée originale des chercheurs impliqués dans la recherche au Tchad qui ont perçu l'effet structurant de ces milieux sur les sociétés agropastorales, renforçant à la fois leur capacité d'adaptation et leur résilience face aux crises multiples du Sahel.

Les recherches sur ces milieux se sont très tôt focalisées sur le lac Tchad. Dès le début du XX^e siècle, les expéditions scientifiques ont relaté de nombreuses observations, soulignant sa très forte variabilité rythmée par les fluctuations du

climat (TILHO, 1910 ; 1925 ; 1928). Puis dans les années 1950 à 1970, les équipes de l'Orstom s'investissent dans l'observation et la description de ce lac, livrant un corpus de données qui fait encore référence sur son fonctionnement hydrologique, chimique, géochimique, sédimentaire et sa biodiversité (ROCHE, 1973 ; DUPONT, 1968 ; COUTY et DURAN, 1968 ; LOUIS, 1970 ; SERVANT et SERVANT, 1970 ; FONTES *et al.*, 1970 ; CARMOUZE, 1976 ; GAC, 1980 ; MALEY, 1981 ; CARMOUZE *et al.*, 1983 ; OLIVRY *et al.*, 1983 ; LEMOALLE, 1991). BOUQUET (1990) livre une étude régionale très détaillée sur le lac Tchad et ses sociétés.

Au fil des années, le lac Tchad s'est imposé comme le lac de référence pour l'étude de la ressource en eau au Sahel. La menace de sa disparition mobilise la communauté scientifique, les acteurs politiques et les gestionnaires de l'environnement. Il a fait, notamment, l'actualité de la COP 21 (MAGRIN, 2016). Plusieurs synthèses rassemblant un large panel de disciplines ont été publiées et soulignent toutes les difficultés d'appréhension et de gestion d'un espace grand comme la Belgique, partagé entre quatre pays, à haute variabilité environnementale, caractérisé par une très grande diversité ethnolinguistique et la violence armée de la dernière décennie (BERTONCIN et PASE, 2012 ; LEMOALLE et MAGRIN, 2014 ; MAGRIN, LEMOALLE, POURTIER, 2015 ; MAGRIN et PÉROUSE DE MONTCLOS, 2018).

À partir de cette base de connaissances qui continue à s'étoffer sur le lac Tchad, le programme Gelt s'est focalisé sur l'étude des autres lacs tchadiens, plus petits, peu ou pas documentés, encore accessibles dans le contexte d'insécurité croissante dans la région. Il n'a pas été possible de s'investir sur le lac Léré situé à la frontière camerounaise, où peu de nouvelles recherches ont été entreprises depuis les années 2000 – même si les actions de gestion intégrée se sont poursuivies dans le cadre de la coopération allemande, qu'il serait intéressant de capitaliser. Ce sont donc trois lacs situés dans les trois zones climatiques du Tchad qui ont concentré les travaux : Ounianga, Fitri et Iro.

Du point de vue physique, ces lacs ont été peu ou pas décrits. Avant le programme Gelt, il n'existait aucune donnée hydrologique sur le lac Iro hormis une description sommaire datant de 1987 (BURGIS et SIMOENS, 1987). Les lacs d'Ounianga avaient fait l'objet d'une monographie (CAPOT-REY, 1961) et d'une étude portant sur la reconstitution des paléoenvironnements aquatiques au cours des 6 000 dernières années (KRÖPELIN *et al.*, 2008). Les lacs Léré et Fitri étaient documentés à l'issue d'un programme interuniversitaire Campus entre 2001 et 2003 et de travaux de thèse (RAIMOND, 1999 ; MOUPENG, 2004 ; PASSINRING, 2005). Deux ouvrages sur le lac Iro (PAIRAULT, 1966 et 1994) et plusieurs études sur le pastoralisme sur le lac Fitri (COUREL *et al.*, 1996 ; AUBAGUE *et al.*, 2007 ; MARTY *et al.*, 2012) complètent la bibliographie.

Trois axes ont structuré les recherches selon les problématiques propres à chaque lac : l'étude du fonctionnement physique ; les dynamiques démographiques et leurs influences sur les activités humaines ; la gouvernance et les relations de pouvoir. Il n'a pas été prévu de démarche comparative entre les lacs tant les situations sont contrastées. Les lacs d'Ounianga sont isolés en plein désert et

témoignent plus du temps long des changements, des routes et carrefours transsahariens et de l'insécurité des populations oasiennes que des problématiques de concentration des activités, de surexploitation et de gouvernance qui caractérisent les zones lacustres méridionales. Le lac Fitri, dont le fonctionnement hydrologique, l'organisation des activités et le rôle de zone refuge s'apparentent au lac Tchad, s'en différencie par la présence d'un pouvoir coutumier encore présent qui régule l'accès aux ressources lacustres. Le lac Iro est une particularité physique héritée probablement d'un impact de météorite (Doumnang J. C., Rochette P., com. pers.), qui fonctionne au rythme saisonnier de la plaine d'inondation de la rivière Salamat. Cependant, plusieurs thématiques se font écho qui sont reprises dans cet ouvrage : les temporalités des changements, le rôle vital des lacs pour les sociétés qui les occupent, l'enclavement facteur limitant du développement, les crises de gouvernance face à la multiplication des acteurs du territoire.

Au-delà des activités de recherche, le programme Gelt a eu pour ambition de renforcer les capacités de formation par la recherche des étudiants et enseignants-chercheurs tchadiens. Adossé à trois masters de géographie, d'anthropologie et d'hydrologie et système d'information géographique (Master Hydro-SIG) de l'université de N'Djamena, ce programme a permis la formation de six promotions d'étudiants par une approche complémentaire terrain-laboratoire, organisée autour de missions de terrain associant les chercheurs du Nord et du Sud. Six missions ont été organisées par le programme Gelt : deux sur chaque lac à un an d'intervalle. La première campagne de terrain s'est déroulée en 2015 en février (lac Fitri), en avril (lac Iro) et en décembre (lacs d'Ounianga). La seconde campagne a eu lieu en 2016 au cours des mêmes périodes sur les mêmes sites. Ces campagnes de terrain ont mobilisé des étudiants et des enseignants-chercheurs des universités de N'Djamena, de Sarh, d'Ati, d'Aix-Marseille, de Paris 1 Panthéon-Sorbonne et de Gand (Belgique) et des chercheurs de l'IRD et du CNRS.

L'exigence d'une approche multidisciplinaire

Pour mieux comprendre et appréhender les problématiques révélées par ces socioécosystèmes lacustres, l'approche privilégiée a été multidisciplinaire afin d'intégrer les points de vue différents en sciences de la terre (géologues, hydrologues, hydrogéologues, géochimistes, micropaléontologues), de la nature (écologues, botanistes) et en sciences humaines et sociales (géographes, anthropologues, historiens). L'objectif de ce large dispositif est de croiser les regards disciplinaires, les méthodes et les connaissances sur un même objet-lac

pour renouveler les questionnements scientifiques d'une part, les contributions aux réflexions sur l'aménagement et la gouvernance d'autre part.

Une attention toute particulière a été accordée au cadre théorique et à l'organisation de cette recherche, que ce soit pour les questions de recherche identifiées à traiter collectivement, pour les champs disciplinaires concernés, la production de connaissance et leur mobilisation sur des enjeux environnementaux. Ainsi, l'un des points forts du programme Gelt a été le partage des questions, méthodes et observations de terrain lors des missions communes. Là se sont affinés les sujets des étudiants en master et doctorat, se sont partagées les données de référence sur les lacs et les thématiques, se sont construites les méthodologies par la mutualisation de certaines phases répétitives de terrain et se sont croisés les regards disciplinaires.

Présentation de l'ouvrage

Les vingt chapitres rassemblés dans cet ouvrage ont été présentés lors du colloque international « Recherches croisées sur les écosystèmes tchadiens » qui a eu lieu à N'Djamena du 25 au 27 avril 2017 et dont l'objectif était de confronter les principaux résultats du programme Gelt à ceux issus d'autres zones lacustres d'Afrique subsaharienne. Ils couvrent les résultats des recherches récentes, offrant une vision originale du Tchad à travers le prisme de ses lacs. Les prospections menées contribuent à la reconstitution des environnements sur les derniers millénaires et apportent une perspective temporelle aux données actuelles sur le fonctionnement hydrologique et l'évolution des environnements et des sociétés pour réfléchir sur l'avenir.

L'ouvrage s'articule autour de quatre parties étroitement liées, retraçant les temporalités des dynamiques de ces socioécosystèmes lacustres complexes, leur adaptation au changement global et leur gouvernance. Au total, 62 auteurs, acteurs du programme Gelt et extérieurs, du Sud et du Nord, sont réunis dans cet ouvrage. Tous témoignent par l'écriture de la façon dont une conception pluridisciplinaire de la recherche sur un objet commun – Le Tchad des lacs – apporte une cohérence à l'activité scientifique et enrichit la production de connaissances.

Partie I **Les lacs tchadiens du Pléistocène à l'Anthropocène**

Le temps court des crises, telles que vécues actuellement dans le bassin du lac Tchad, s'inscrit dans le temps long des changements climatiques à l'origine de mutations paysagères majeures auxquelles ont dû s'adapter les sociétés humaines. L'histoire des lacs du Tchad s'écrit depuis au moins sept millions d'années, dans

les archives sédimentaires et archéologiques qui attestent des périodes humides (le « Sahara vert ») et des périodes sèches, et de son occupation par des humains et des animaux de différentes espèces. Berceau de l'humanité attesté par la découverte des premiers hominidés, le lac Tchad témoigne aussi des installations, à différentes périodes, de pasteurs et de pêcheurs sur ses rives. Celles-ci marquent autant l'extension passée des lacs que l'ancienneté des sociétés humaines, des systèmes de production et de leurs interactions avec les milieux.

La première partie déroule cette histoire sur le temps long à la lumière des nouvelles découvertes dans les domaines de la géologie, des paléoenvironnements et de l'archéologie. En renseignant plus précisément les processus à l'œuvre lors de la dernière grande période d'optimum climatique à l'Holocène, ces travaux précisent les conditions de formation des lacs Tchad, Ounianga et Fitri, reliques du Mégalac Tchad. Ils documentent aussi un processus d'assèchement et ses conséquences sur les écosystèmes, équivalent à celui que l'on risque de connaître dans le cadre du changement climatique marqué par l'Anthropocène. L'échelle du temps court de la perception par les hommes est proposée en conclusion pour le lac Fitri, en retraçant le rythme et l'ampleur des crues depuis les grandes sécheresses de la moitié du xx^e siècle. C'est en effet sur la combinaison de ces différentes temporalités, temps longs des changements, temps courts des perceptions et des politiques, que repose un double enjeu : celui de la connaissance sur la variabilité de ces zones lacustres liée au climat, mais aussi celui de l'aménagement et de la gouvernance de ces zones lacustres dont dépendent un nombre croissant de personnes.

Partie 2

Dynamique des socioécosystèmes lacustres

Du Sahara à la zone soudanienne, les lacs du Tchad constituent des zones humides associant plans d'eau libre et marécages caractérisés par leur richesse en biodiversité et fournissant des services multiples pour les sociétés qui les habitent. Appréhender la variabilité environnementale de ces milieux dépend de notre compréhension du fonctionnement de l'hydrosystème et des interactions entre eau pluviale, fluviale et souterraine, des échanges avec l'atmosphère, mais aussi des actions des sociétés lacustres.

Les cinq textes qui composent cette partie montrent comment l'analyse du fonctionnement hydrologique actuel contribue à la reconstitution des effets des changements climatiques passés d'une part, et à l'anticipation des évolutions futures d'autre part. Ces résultats nuancent, pour la période actuelle, l'importance du changement climatique en cours par rapport aux facteurs anthropiques. Ils appellent à une analyse approfondie de ces systèmes complexes pour évaluer l'évolution des ressources lacustres tenant compte des temporalités de la variabilité, de l'adaptation des systèmes de production, de la croissance démographique et de l'augmentation des besoins des populations.

Partie 3

Gouvernance des territoires, logiques sociales et hétérogénéité des acteurs

Si l'ancienneté de l'occupation humaine des zones humides fluvio-lacustres n'est pas partout équivalente en Afrique, celles-ci se caractérisent toutes aujourd'hui par une grande diversité d'acteurs qui interagissent sur le territoire, et par des systèmes de production basés sur la mobilité, la pluriactivité et la multifonctionnalité des espaces. Hormis dans les lacs d'Ounianga où la mise en valeur des eaux douces souterraines relève des systèmes oasiens, pour les autres lacs l'agriculture, l'élevage et la pêche tirent profit des rythmes de la crue et sont menés alternativement sur les mêmes espaces. Que le territoire lacustre soit maîtrisé par une seule société hiérarchisée (lacs Fitri et Léré par exemple), partagé par plusieurs pouvoirs coutumiers comme au lac Tchad, ou par des sociétés acéphales comme au lac Iro, ces eaux et ressources lacustres sont régies par un ensemble de règles plus ou moins anciennes, en évolution permanente et remises en question par l'arrivée de nouveaux acteurs, la mise en place des services déconcentrés de l'État et la décentralisation.

Les zones lacustres constituent ainsi des arènes où les acteurs agissent en fonction de stratégies propres et d'héritages historiques qui pèsent entre les groupes, mais qui constituent aussi des opportunités pour penser de nouvelles formes de gouvernance. Plusieurs éclairages sont apportés à partir des activités de pêche, d'élevage et d'agriculture dans les lacs Tchad, Fitri et Iro. Face aux conflits qui se multiplient entre les acteurs, ces nouvelles études mettent en relief la nécessité de tenir compte des conditions écologiques locales et de leur variabilité pour penser de nouvelles règles de cogestion entre les usagers, les pouvoirs locaux, les collectivités territoriales et les services de l'État.

Partie 4

Des territoires en mutation : le défi du développement durable

Quelles sont les trajectoires de développement des zones lacustres du Tchad ? C'est à cette vaste question que répond la quatrième partie. Plusieurs pistes sont explorées qui éprouvent le concept du développement durable, tant pèsent la croissance démographique et la montée des insécurités, et tant les interactions et rétroactions entre développement économique, viabilité écologique et sociale sont grandes au sein des systèmes complexes étudiés. L'importance des jeux d'échelles, du local à l'international, de l'individuel au collectif, est rappelée et mobilisée pour appréhender les trajectoires possibles. Partout, les questions de l'aménagement et du désenclavement sont récurrentes et impactent le fonctionnement des socio-écosystèmes qui a fait la preuve de leur résilience sur le temps long. Les modalités d'accès aux ressources sont au cœur des débats. Elles peinent à être tranchées par des législations nationales inadaptées à la notion de bien commun que constituent les ressources lacustres pour les usagers.

Localement, les sociétés innovent selon des principes d'auto-organisation qu'il est important d'identifier et qui pourraient faire jurisprudence. Inversement, l'ancien système de gouvernement du lac Fitri par le sultanat bilala trouve ses limites. Comprendre ces mutations est un enjeu fondamental pour la conservation des zones humides sahéliennes et la viabilité des systèmes mis en place. C'est aussi une contribution majeure aux éclairages locaux indispensables à toute prise de décision en matière de gestion territoriale d'une part, et à la conception de politiques publiques et lois nationales adaptées aux réalités locales d'autre part.

Le chapitre conclusif défend l'idée d'un observatoire du changement global, sur le lac Fitri qui a bénéficié des regards de la plus grande diversité de disciplines et qui présente, en 2019, le meilleur potentiel d'innovation dans les domaines de l'environnement, du développement et des institutions. Une maison des Sciences, telle qu'il en existe en d'autres lieux pour mettre en relation directe scientifiques, acteurs du territoire et usagers, fournirait dans la durée un dispositif et des outils pour intégrer dans une analyse commune les points de vue et enjeux contrastés exprimés au sein de cet ouvrage. L'ambition est de reconnaître la nécessité d'une hybridation des savoirs et de concilier la climatologie, les sciences de l'environnement et les sciences humaines pour la connaissance et pour sauver un patrimoine en péril. Un observatoire, donc, pour reconnaître que se comprendre, plus encore se comprendre pour agir, quand on vient de mondes aussi différents que les paléoenvironnements, l'archéologie, l'anthropologie, les sciences de la conservation, le développement et la société civile, ne se fait pas sans volonté commune ni outils partagés.

Bibliographie

ADAMS W. M., 1993

Indigenous use of wetlands and sustainable development in West Africa. *The Geographical Journal*, 159-2 : 209-218.

AUGAGUE S., DJIMADOUM D., ALI ADOUM M., 2007

Le Fitri : diagnostic pastoral. Ante-Iram pour le programme d'hydraulique pastorale au Tchad Central « Almy Al Afia » (AFD), 91 p.

BARRETEAU D., JUNGRAITHMAYR H., SEIBERT U., 1997

L'homme et l'eau dans le bassin du lac Tchad. Paris, Orstom, 487 p.

BARRIÈRE O., BARRIÈRE C., 2002

Un droit à inventer. Foncier et environnement dans le delta intérieur du Niger. IRD Éditions, À Travers Champs, 387 p.

BERNACSEK G. M., HUGUES J. S., HUGUES R. H., 1992

Répertoire des zones humides d'Afrique, IUCN, Unep, WCNC, 808 p.

BERTONCIN M., PASE A., 2012

Autour du lac Tchad. Enjeux et conflits pour le contrôle de l'eau. Paris, L'Harmattan, 354 p.

- BORRINI-FEYERABEND G., PIMBERT M., FARVAR M. T., KOTHARI A., RENARD Y., 2010**
Partager le pouvoir : cogestion des ressources naturelles et gouvernance partagée de par le monde. Iied ; IUCN, 498 p.
- BOUQUET C., 1990**
Insulaires et riverains du lac Tchad. 2 tomes, L'Harmattan, Paris, 412 et 463 p.
- BURGIS M. J., SYMOENS J. J., éd., 1987**
African wetlands and shallow water bodies = Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique. Paris : Orstom, coll. Travaux et documents, 211, 650 p.
- CAPOT-REY R., 1961**
Borkou et Ounianga. Étude de géographie régionale. Institut de recherches sahariennes, vol. 5, 182 p.
- CARMOUZE J.-P., 1976**
La régulation hydrogéochimique du lac Tchad. Contribution à l'analyse biogéodynamique d'un système endoréique en milieu continental. Paris, Orstom, coll. Travaux et documents, 58, 428 p.
- CARMOUZE J.-P., DURAND J.-R., LÉVÊQUE C., 1983**
Lake Chad: ecology and productivity of a shallow tropical ecosystem. Junk Publishers, The Hague. 575 p.
- CHAUVEAU J.-P. JUL-LARSEN E., CHABOUD C., 2000**
Les pêches piroguières en Afrique de l'Ouest : dynamiques institutionnelles : pouvoirs, mobilités, marchés. Paris, Karthala, 397 p.
- COUREL M-F, MORIN S., RAIMOND C., 1997**
« Intégration modèle ou modèle d'intégration. La gestion de l'environnement au lac Fitri (Tchad) ». In : Singaravelou (éd.) : *Gestion de l'environnement dans les pays tropicaux*, Bordeaux, Dymset, Cret, p. 311-326.
- COUTY P., DURAN P., 1968**
Le commerce du poisson au Tchad. Orstom, Paris, 252 p.
- DAGOU P., MUSTAPHA M. A., MBAYE N. G., PASSINRING K., MARABE N.-O., 2005**
« La pêche dans les lacs Fitri et Léré au Tchad. Techniques de capture, conservation des produits et enjeux de protection ». In : Raimond C., Garine E., Langlois O., éd. : *Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad.* IRD, coll. Colloques et séminaires, p. 87-112.
- DUGAN P., 1993**
Wetlands in danger: a world conservation atlas. New York, New York, Oxford University Press, 1993. 192 p.
- DUPONT B., 1968**
Étude sédimentologique du lac Tchad. Premiers résultats. Orstom, Fort-Lamy, 76 p.
- FONTES J. C., GONFIANTINI R., ROCHE M. A., 1970**
Deutérium et Oxygène-18 dans les eaux du lac Tchad. *Isotopes in Hydrology, IAEA-SM-129/23*, p : 387-404. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:04791>.
- GALLAIS J., 1967**
Le delta intérieur du Niger, étude de géographie régionale. Dakar, Ifan, 621 p.
- GAC J. Y., 1980**
Géochimie du bassin du lac Tchad. Bilan de l'altération, de l'érosion et la sédimentation. Paris, Orstom, coll. Travaux et documents, 123, 251 p.
- GASSE F., 2000**
Hydrological changes in the African tropics since the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, 19 : 189-211.
- GEPIS, 2000**
Vers une gestion durable des plaines d'inondation sahéliennes. UICN-Brao, 214 p.
- GOUROU P., 1982**
Terres de bonne espérance. Le monde tropical. Paris, Plon, 455 p.
- GRÉGOIRE E., KOBIANÉ J.-F., LANGE M.-F., 2018**
L'État réhabilité en Afrique. Réinventer les politiques publiques à l'ère néolibérale. Paris, Karthala, coll. Hommes et sociétés, 356 p.
- KRÖPELIN S., VERSCHUREN D., LÉZINE A.-M., EGGERMONT H., COCQUYT C., FRANCUS P., CAZET J.-P., FAGOT M., RUMES B., RUSSELLE J. M., 2008**
Climate-driven ecosystem succession in the Sahara: the past 6000 years. *Science*, 320 : 765-768.
- KUPER R., KRÖPELIN S., 2006**
Climate-Controlled Holocene Occupation

in the Sahara: Motor of Africa's Evolution. *Science*, 313 : 803-807.

LEMOALLE J., 1991

The hydrology of Lake Chad during a drought period / Éléments d'hydrologie du lac Tchad au cours d'une période de sécheresse (1973-1989). FAO Fisheries Reports, 445 : 54-61.

LEMOALLE J., MAGRIN G., dir., 2014

Le développement du lac Tchad : situation actuelle et futurs possibles. CBLT, N'Djamena, Marseille, Expertise collégiale IRD, AFD-FFEM, rapport de synthèse, 67 p. + traduction anglaise et contributions intégrales des experts (CD, 20 chapitres, 620 p.).

LOUIS P., 1970

Contribution géophysique à la connaissance géologique du bassin du lac Tchad. Mémoire, Orstom, Paris, 42, 311 p.

MADGWICK F. J., PEARCE F., 2017

Water shocks. Wetlands and human migration in the Sahel. Wetlands International, the Netherlands. <https://www.wetlands.org/publications/water-shocks-wetlands-human-migration-sahel/>

MAGRIN G., 2016

The disappearance of Lake Chad: history of a myth. *Journal of Political Ecology* 23: 204-222.

MAGRIN G., LEMOALLE J., POURTIER R., 2015

Atlas du lac Tchad. Paris, IRD Éditions/Passages, 225 p.

MAGRIN G., PÉROUSE DE MONTCLOS M. A., dir., 2018

La région du lac Tchad à l'épreuve de Boko Haram. Crise et enjeux de développement. Études de l'AFD, 291 p.

MALEY J., 1981

Études palynologiques dans le bassin du lac Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique Nord tropicale, de 30 000 ans à l'époque actuelle. Thèse en sciences, université de Montpellier, Paris, Orstom, coll. Travaux et documents, 129, 586 p.

MARTY A., ZAKINET D., KHAMIS D. D., BERNARD C., 2012

Almy al Afia 2. Analyse de l'évolution des ressources dans le département du Fitri. Document principal. République du Tchad,

programme d'hydraulique pastorale au Tchad central, Phase II. Antea-Iram, 128 p.

MOUPENG B., 2006

Le lac Fitri : Dynamique du système hydrographique quaternaire et actuel (Sahel tchadien). Thèse de doctorat, université de Provence, Avignon, 171 p.

OLIVRY J. C., CHOURET A., VUILLAUME G., LEMOALLE J., BRICQUET J. P., 1996

Hydrologie du lac Tchad. Paris, Orstom, 266 p.

ORANGE D, ARFI R, KUPER M, MORAND P, PONCET Y., éd., 2002

Gestion intégrée des ressources naturelles en zones inondables tropicales. IRD, 997 p.

PAIRAULT C., 1966

Boum-le-Grand, village d'Iro. Paris, institut d'ethnologie, travaux et mémoires, LXXIII, 325 p.

PAIRAULT C., 1994

Retour au pays d'Iro, chronique d'un village au Tchad. Paris, Karthala, 292 p

PASSINRING K., 2005

Milieux naturels et paysages du bassin versant des lacs de Léré (département de Léré, Tchad). Thèse de géographie, université Aix-Marseille 1.

QUADE J., DENTE E., ARMON M., BEM DOR Y., MORIN E., ADAM O., ENZEL Y., 2018

Megalakes in the Sahara? A review. *Quaternary research*, 1-23.

RAIMOND C., 1999

Terres inondées et sorgho repiqué. Évolution des espaces agricoles et pastoraux dans le bassin du lac Tchad. Doctorat de géographie, université Paris 1, 543 p.

RAIMOND C, RANGÉ C., GUÉRIN H., 2014

« La multiactivité et la multifonctionnalité, principes d'un développement pour le Lac ? ». In : Lemoalle J., Magrin G., dir., 2013.

Le développement du lac Tchad : situation actuelle et futurs possibles. CBLT, N'Djamena, Marseille, Expertise collégiale IRD, AFD-FFEM, p. 423-474 (clé USB).

RAISON J. P., MAGRIN G., éd., 2009

Des fleuves entre conflits et compromis. Essais d'hydropolitique africaine. Karthala, 299 p.

RAMSAR, 2010

Wise use of wetlands: Concepts and approaches for the wise use of wetlands. Ramsar handbooks

for the wise use of wetlands, 4th edition, vol. 1. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/hbk4-01.pdf

RANGÉ C., COCHET H., 2018

Multiusage familial et agriculture de firme sur les rives du lac Tchad : une comparaison des performances économiques. *Natures Sciences Sociétés*, 26, 1, 33-48.

ROCHE M. A., 1973

Traçage naturel salin et isotopique des eaux du système hydrologique du lac Tchad. Thèse de doctorat ès Sciences. Université Paris-VI, Orstom, 398 p., 131 fig.

SCOONES I., 1991

Wetlands in Drylands. Key resources for agricultural and pastoral production in Africa. *Ambio*, 20 : 366-371.

SENE M., THIAW I., LAMIZANA-DIALLO B., 2006

Gestion des zones humides en milieux arides : leçons d'expérience. UICN, Programme de renforcement des capacités institutionnelles pour la gestion des ressources des zones humides en Afrique de l'Ouest, 86 p.

SERVANT M., SERVANT S., 1970

Les formations lacustres et les diatomées du Quaternaire récent du fond de la cuvette tchadienne. *Revue de Géographie physique et de géologie dynamique*, vol. XII-1, p. 63-76.

TILHO J., 1910

Documents scientifiques de la Mission Tilho : 1906-1909. Larose, 3 vol., 7 cartes.

TILHO J., 1925

Sur l'ordre de grandeur des variations de profondeur et d'étendue du lac Tchad. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, Tome 180: 238-260.

TILHO J., 1928

Variations et disparition possible du Tchad. *Annales de géographie*, vol 2017, p. 238-260.

TAYLOR A. R. D., HOWARD G. W., BEGG G. W., 1995

Developping wetland inventories in Southern Africa : a review. *Vegetatio*, 118 : 57-79.

ZWARTS L., BIJLSMA R. G., VAN DER KAMP J., WYMEGA E., 2009

Living in the edge. Wetlands and birds in a changing Sahel. KNNV Publishing, 564 p.

Raimond C., Sylvestre Florence, Zakinet D., Moussa A.

Introduction.

In : Raimond C. (ed.), Sylvestre Florence (ed.), Zakinet D. (ed.), Moussa A. (ed.). Le Tchad des lacs : les zones humides sahéliennes au défi du changement global.

Marseille : IRD, 2019, p. 15-31.

(Synthèses). ISBN 978-2-7099-2715-4