

Le développement du lac Tchad

Situation actuelle et futurs possibles



Development of Lake Chad

Current Situation and Possible Outcomes

Sous la direction de
Jacques LEMOALLE et Géraud MAGRIN

Experts coordonnateurs

**Goltob Mbaye NGARESSEM, Benjamin NGOUNOU NGATCHA,
Christine RAIMOND, Saïbou ISSA**



Institut de recherche
pour le développement

**Le développement
du lac Tchad**

**Situation actuelle
et futurs possibles**

Le développement du lac Tchad

Situation actuelle et futurs possibles

Sous la direction de Jacques LEMOALLE et Géraud MAGRIN

Experts coordonnateurs :
Goltob Mbaye NGARESSEM, Benjamin NGOUNOU NGATCHA,
Christine RAIMOND, SAÏBOU ISSA,

*Expertise collégiale réalisée par l'IRD
à la demande de la Commission du bassin du lac Tchad*

IRD Éditions
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Marseille, 2014

Responsable éditorial

Sylvain Robert

Coordination éditoriale

Laure Vaitiare André

Traduction en anglais

Technicis

Maquette couverture

Michelle Saint-Léger

Maquette intérieure et mise en page

Aline Lugand – Gris Souris

Duplication clé USB et interactivité

Digital services/Poisson soluble

Coordination fabrication

Catherine Plasse

Pour citer cet ouvrage :

Lemoalle J., Magrin G. (dir.), 2014 – *Le développement du lac Tchad : situation actuelle et futurs possibles*. Marseille, IRD Editions, coll. Expertise collégiale, bilingue français-anglais, 216 p. + clé USB.

La loi du 1er juillet 1992 (code de la propriété intellectuelle, première partie) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans le but d'exemple ou d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© IRD, 2014

ISSN : 1633-9924

ISBN : 978-2-7099-1836-7

Composition du collège des experts

Président : Jacques LEMOALLE, IRD, UMR G-Eau, Montpellier

Vice-président : Géraud MAGRIN, Cirad, UMR Tetis, UMR Prodig, Paris

Experts coordonnateurs :

Goltob Mbaye NGARESSEM, université de N'Djaména

Benjamin NGOUNOU NGATCHA, université de Ngaoundéré

Christine RAIMOND, CNRS, UMR Prodig, Paris

SAÏBOU ISSA, université de Maroua

Autres membres du collège :

Boureïma AMADOU, université Abdou Moumouni, Niamey

Daira DJORET, CBLT

Guillaume FAVREAU, IRD, UMR HSM, Montpellier

Hubert GUÉRIN, Cirad, UMR Selmet, Montpellier

Ibrahim Baba GONI, université de Maiduguri

Frédéric RÉOUNODJI, université d'Ati

Florence SYLVESTRE, IRD, UMR Cerege, Aix-en-Provence

Muhamad WAZIRI, université de Maiduguri

Avec les contributions de :

Mouhamadou ABDOURAHAMANI, DEA université Niamey

Marie BOUVAREL, M1 université Paris-1

Hadiza KIARI FOUGOU, doctorat université Niamey

Audrey MBAGOGO, doctorat université Paris-1

Ronan MUGELÉ, M1 et M2, université Paris-1

Charline RANGÉ, doctorat AgroParisTech

Pour l'appui à ses travaux,
le collège a bénéficié de la contribution de :

Relecture scientifique

Christian BOUQUET, professeur émérite à l'université Bordeaux Montaigne,
relecteur scientifique du rapport de synthèse

Jean-Claude OLIVRY, directeur de recherche émérite à l'IRD,
relecteur scientifique des contributions intégrales

Christian SEIGNOBOS, directeur de recherche émérite à l'IRD,
relecteur scientifique des contributions intégrales

IRD, Direction de la valorisation au Sud

Laure Vaitiare ANDRÉ, chargée de projet expertise collégiale

Eva LEGRAS, stagiaire chargée de ressources documentaires

Carmen PELLET, assistante du service de l'expertise

Stéphane RAUD, directeur de la valorisation au Sud

Sylvain ROBERT, responsable du service de l'expertise

Sommaire

*Cet ouvrage comporte la synthèse et les recommandations de l'expertise.
La clé USB jointe regroupe la version numérique de la synthèse
et les contributions intégrales des auteurs.*

▶ L'expertise collégiale à l'IRD : objectifs et méthodes	9
▶ Préfaces	13
▶ Résumé exécutif	17
▶ Introduction Urgence au lac Tchad : le besoin d'y voir clair !	21
▶ ■ I. Diagnostic	27
▶ 1. Les ressources en eau et les écosystèmes	29
▶ Les différents états du lac Tchad : des changements fréquents	29
▶ Quelques caractéristiques de la situation actuelle	33
▶ Un modèle hydrologique pour reconstituer le passé et réfléchir sur l'avenir	38
▶ 2. Les hommes et leurs activités : Babel et Cocagne	41
▶ Un Lac peuplé	41
▶ Mobilités et systèmes d'activités	43
▶ Les activités productives entre innovations et marchés	48
▶ 3. Gouvernance et politiques de développement	57
▶ Le lac Tchad pour les États riverains : un intérêt à éclipses	57
▶ Construction régionale et positionnement de la CBLT	61
▶ À propos du projet de transfert des eaux de l'Oubangui vers le lac Tchad	63
▶ ■ II. Options de politique	67
▶ 1. Les enseignements clés : le lac Tchad aujourd'hui, une oasis à l'avenir incertain	69

▶ 2. Prospective : les variables principales	73
▶ Les apports en eau au Lac	73
▶ La démographie	74
▶ Le développement socio-économique	76
▶ 3. Les choix possibles	79
▶ Développer ou conserver	79
▶ Transformer ou s'adapter	80
▶ Quel modèle de développement ?	81
▶ III. Recommandations du collège	85
▶ 1. Orientations stratégiques	87
▶ 2. Recommandations opérationnelles	90
▶ 3. Recommandations en matière de recherche utile au développement ..	93
▶ Bibliographie	95
▶ Annexes	99
▶ 1. Présentation du collège des experts	101
▶ 2. Présentation du comité de suivi	103
▶ 3. Lettre de commande	104
▶ 4. Liste détaillée des contributions	105
▶ 5. Remerciements	107
▶ 6. Sigles et acronymes	108
▶ Contributions intégrales des experts	clé USB
Voir Liste détaillée des contributions, en annexe 4	105
I. Ressources en eau et écosystèmes	clé USB
II. Dynamiques démographiques et accès aux services	clé USB
III. Variabilité des ressources et durabilité des systèmes d'activités	clé USB
IV. Gouvernance et développement	clé USB
V. Les futurs du lac Tchad : prospective, en guise de conclusion	clé USB

L'expertise collégiale à l'IRD : objectifs et méthodes

L'Institut de recherche pour le développement (IRD) est un établissement public français à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des ministères chargés de l'enseignement supérieur et de la recherche, et des affaires étrangères.

Au titre de ses missions d'établissement public scientifique et technologique, l'IRD s'emploie à assurer le « développement d'une capacité d'expertise et d'appui [...] aux politiques publiques menées pour répondre aux défis sociétaux, aux besoins sociaux, économiques et du développement durable » (art. L 112-1 c bis du Code de la recherche). Depuis 2001, il se consacre à cette mission au bénéfice des pays du Sud et de l'outre-mer tropical français sous la forme d'expertises scientifiques collectives dites « Expertises collégiales ».

Les expertises collégiales sont réalisées sur les questions de grande ampleur qui intéressent les pays du Sud et leur développement, via une démarche partenariale de co-construction avec une autorité commanditaire de niveau politique. Par l'approche globale et pluridisciplinaire qu'elles adoptent pour analyser les connaissances scientifiques les plus récentes se rapportant au sujet et au contexte local, elles permettent de produire une vision consolidée des enjeux et d'aboutir à des conclusions et recommandations précises.

L'expertise collégiale à l'IRD : un instrument spécifique

L'expertise collégiale est fondamentalement un exercice de transposition de la connaissance scientifique vers la sphère des décideurs et dirigeants. En bref, elle intéresse ceux dont la fonction est, dans leur institution, de décider ou d'organiser la décision au profit de la collectivité : un ministère, une agence, une organisation sous-régionale ou internationale. A la demande de l'autorité commanditaire et en réponse à une liste de questions initiales, l'expertise collégiale a pour objet de fournir une vision consolidée, globale et complète des enjeux soulevés par un sujet déterminé, aboutissant à la production d'une série de conclusions et recommandations.

Ainsi conçue, elle se traduit toujours par :

- une relation contractualisée avec l'autorité commanditaire, sur le fondement d'une liste de questions initiales et d'un financement *ad hoc* ;
- la délimitation d'un questionnement à enjeux multiples, d'une portée nationale ou régionale, qu'une approche monodisciplinaire ne pourrait aborder seule ;
- la mise en place d'un collège paritaire nord-sud et pluridisciplinaire d'experts issus de différentes communautés scientifiques et institutions de recherche, recrutés pour leur compétence individuelle et leur reconnaissance sur le sujet soumis à l'expertise ;
- la réalisation d'une synthèse de l'ensemble des connaissances scientifiques et techniques disponibles, favorisée par un croisement des approches ;
- la formulation de conclusions et recommandations destinées à éclairer la décision ou l'action publique.

L'expertise collégiale est réalisée en relation étroite avec des processus ou mécanismes de prise de décision, le plus souvent dans le domaine des « politiques publiques » de la compétence des États ou d'autorités sous-régionales. En cela, elle se différencie de l'activité de production de connaissance scientifique *stricto sensu*. L'indépendance et la responsabilité solidaire du collège des experts doivent pouvoir se conjuguer avec les exigences de l'autorité commanditaire et les courts délais de remise des livrables.

Instrument original de valorisation de la recherche et d'appui aux politiques publiques, elle contribue véritablement à « faire parler » la recherche, en l'ancrant dans un contexte où elle vient clairement en réponse à une demande.

L'instruction du projet : critères et méthode

Au stade initial, il s'agit d'instruire la demande exprimée ou identifiée, puis de la préciser jusqu'à aboutir à la formalisation d'une commande claire. Lorsque cette étape est franchie, le Service de l'expertise de l'IRD approfondit l'examen du projet et l'engage dans le processus « expertise collégiale » au vu des trois critères principaux habituellement retenus :

- identification claire du besoin du demandeur et des processus décisionnels engagés ;
- recours jugé central et indispensable au regard des politiques publiques concernées, à une synthèse des connaissances scientifiques et techniques pour éclairer, évaluer et analyser les enjeux en présence ;
- existence d'une littérature (scientifique, publiée ou grise) suffisante sur le sujet et de données accessibles.

Ces points sont vérifiés autant que possible en amont, par recoupement d'informations, exploitation des sources et établissement de contacts directs sur place. Lorsque l'un de ces trois critères fait défaut, l'IRD s'accorde le droit de ne pas donner suite.

La réalisation d'une expertise collégiale

Telle que conçue et mise en œuvre à l'IRD, l'expertise collégiale relève d'un modèle méthodologique bien éprouvé, certifié ISO 9001:2008. Elle s'appuie sur un ensemble de normes, règles et pratiques, qui sont régulièrement actualisées au gré des travaux produits.

Le Service de l'expertise de l'IRD pilote en propre l'ensemble des opérations du processus « expertise collégiale » : animation générale du processus, recrutement des experts, liaison avec le comité de pilotage, préparation des trois réunions plénières du collège des experts, organisation des missions, constitution du corpus documentaire, gestion intégrée du cycle de production documentaire, rédaction du rapport final, traduction, édition de l'ouvrage dans la collection dédiée. Ces phases successives sont menées en relation étroite avec l'autorité commanditaire et le réseau diplomatique français, avec l'appui logistique de la Représentation de l'IRD implantée dans le pays concerné.

Toute expertise collégiale débute officiellement à compter de la signature de la convention par les parties (autorité commanditaire, bailleur de fonds, IRD). Les accords, recrutements, installations d'instances, modalités de travail, etc., sont conclus dans la période qui suit. Les termes exacts des questions liées à la commande sont définis lors de l'« atelier initial », temps d'échanges approfondis entre l'autorité commanditaire, les partenaires invités, les experts conviés et, le cas échéant, les diverses parties prenantes. Il importe, en effet, d'explicitier les attendus des uns et des autres et de délimiter clairement ce qui peut être traité d'un point de vue scientifique et ce qui ne saurait l'être. Certaines questions ou interrogations, sans nul doute cruciales aux yeux de la décision politique, ne peuvent être traitées en leur état. Il convient donc de les reformuler, voire de les écarter. Le contexte politique et les processus décisionnels engagés sont, pour leur part, pleinement considérés.

A compter de l'atelier initial puis de l'installation du collège des experts, les travaux sont conduits durant une période d'un an sous la responsabilité du président du collège et de la coordination scientifique qui l'entoure, avec l'appui du Service de l'expertise. Un comité de pilotage est constitué par ailleurs, à l'initiative de l'autorité commanditaire. Il est chargé de suivre l'avancement des travaux du

collège, de lui faire part de ses éventuelles observations et de préparer les conditions d'une bonne appropriation des conclusions et recommandations issues des travaux. Au terme de l'expertise, le rapport final remis à l'autorité commanditaire est présenté à l'occasion d'une restitution publique.

Ce rapport est, enfin, publié aux Editions de l'IRD dans la collection *Expertise collégiale*. L'ouvrage, rédigé dans une écriture accessible et en version bilingue, rassemble la synthèse et les recommandations issues des travaux du collège des experts. Une clé USB attachée à l'ouvrage rassemble par ailleurs le texte intégral des contributions des experts dans une présentation interactive, à l'attention d'un public plus averti ou curieux.

Ing. Sanusi Imran ABDULLAHI
Secrétaire exécutif de la CBLT

Depuis cinquante ans, la CBLT est chargée de promouvoir une gestion partagée des ressources environnementales du bassin, en faveur du développement durable. Dans ce sens, de nombreuses actions ont été réalisées et des études menées dans le but de préciser les contours de ses interventions pour les années à venir, notamment à travers la Vision 2025, le plan d'action stratégique, ainsi que la Charte de l'Eau. Cependant, les défis restent multiformes et nombreux.

L'objectif de la présente expertise collégiale est de proposer une image claire de la situation du lac Tchad, des dynamiques en cours et les facteurs de leur évolution ; elle vise à permettre, face à des enjeux techniques et politiques complexes, la réalisation d'un diagnostic le plus objectif et légitime possible, afin d'améliorer la compréhension de la situation par les politiques et ainsi faciliter le processus de prise de décision.

L'ouvrage issu de cette expertise résume les connaissances actualisées sur l'hydrologie du Lac et répond à un certain nombre de questions liées à l'état présent et aux tendances de l'écosystème. Il se veut une synthèse intégrant le fonctionnement des écosystèmes et leurs interactions avec les sociétés humaines. Il souligne également les principaux points de diagnostic, décrit les choix de politiques et propose des recommandations sur les orientations stratégiques, opérationnelles et en matière de recherche utile pour le développement.

La nouvelle prospective ainsi dégagée pourra fournir des fondations stables au processus de planification stratégique et ainsi consolider les argumentaires en faveur des projets qui seront défendus par la CBLT.

Michel LAURENT
Président de l'IRD

Le Secrétaire exécutif de la Commission du bassin du lac Tchad a bien voulu, au nom de ses États-membres, confier à l'IRD, dans le cadre d'un projet financé par le Fonds français pour l'environnement mondial, l'organisation d'une expertise collégiale sur le devenir du Lac Tchad. Aujourd'hui, ce travail est édité et chacun pourra mesurer la qualité de la synthèse et des recommandations remises par le collège des experts issus du Nord et du Sud.

Les travaux accomplis par le collège des experts ont été menés à bien dans les délais courts prévus par le « modèle » expertise collégiale. Ils l'ont été dans des conditions difficiles en raison des restrictions encadrant les missions dans la sous-région, en particulier au Nigeria. Mais l'exercice exigeant qu'est une expertise collégiale impose de surmonter les difficultés, et je tiens sur ce point à remercier les services de l'ambassade de France à N'Djaména pour leur appui constant.

Cette expertise démontre l'importance de construire, aujourd'hui et demain, des politiques publiques en faveur de la préservation et du développement du lac Tchad. Nul ne doute que les acteurs, dont la Commission du bassin du lac Tchad, sauront s'approprier les résultats souvent complexes de cette expertise développée selon une approche globale et pluridisciplinaire.

En préfaçant cette treizième expertise collégiale menée par l'IRD, je me réjouis que la recherche scientifique démontre une fois de plus sa contribution directe au développement en apportant des éléments et des éclairages pertinents pour la décision publique.

Annick GIRARDIN

*Secrétaire d'État au Développement et à la Francophonie,
auprès du ministre des Affaires étrangères et du Développement international*

Le lac Tchad est emblématique des défis auxquels doivent faire face les pays partageant une ressource en eau dans un contexte de dérèglement climatique. Sa gestion illustre les réponses que les organisations régionales et la communauté internationale peuvent apporter pour soutenir le développement durable des pays. Ces défis sont à la croisée des dimensions environnementale, économique, sociale et politique.

Le spectre de l'assèchement plane sur le lac Tchad. Ses variations de surface au cours des cinquante dernières années ont été spectaculaires et sont alarmantes. L'action conjuguée des facteurs climatiques et de la surexploitation des ressources en eau peuvent à court terme profondément remettre en cause la pêche, l'élevage et l'agriculture. La préservation de ce bien public régional qu'est le lac Tchad appelle une réaction urgente. L'amélioration des conditions de vie des populations riveraines, près de 2 millions de personnes, en dépend. La mobilisation de tous les acteurs est nécessaire. La France, dotée d'une expertise reconnue et engagée de longue date dans la gestion des ressources en eau transfrontalière, y participe pleinement.

Cette publication, financée par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), résulte d'un travail collégial Nord-Sud et paritaire, coordonné par l'expertise française de l'Institut de recherche pour le développement (IRD). Elle contribue à la dynamique de production de connaissances, seule à même de doter les décideurs d'outils d'aide à la décision. On gère mieux ce que l'on connaît !

Dans cette perspective, la gestion intégrée à l'échelle du bassin transfrontalier du lac Tchad prend tout son sens. Par une gouvernance appropriée et des investissements planifiés à l'échelle du bassin, elle est la clef d'une utilisation durable et d'une préservation des ressources naturelles. Elle facilite, grâce au partage équilibré des ressources et des bénéfices induits, la prévention des conflits entre les usagers et entre les États. L'adaptation aux impacts du changement climatique, les grandes infrastructures hydrauliques, la dégradation des écosystèmes et des services ne peuvent en effet être traités qu'à l'échelle de l'ensemble du bassin versant.

Cette gestion intégrée constitue un pilier de l'action diplomatique et de l'aide au développement de la France. Le FFEM et l'Agence française de développement (AFD) jouent un rôle important dans la mise en œuvre de cette stratégie. Cette action mobilise tous les acteurs français de la recherche (IRD, Cirad, Irstea,

BRGM), les bureaux d'études et les ONG (en premier lieu l'OIEau) pour qu'ils développent avec leurs partenaires internationaux, notamment africains, les solutions institutionnelles, techniques, économiques et sociales appropriées.

Je me réjouis de cette réalisation mêlant des équipes françaises et africaines, qui illustre les vertus d'une coopération étroite entre recherche pour le développement et politique de développement. Je ne doute pas qu'elle permettra d'apporter une contribution déterminante au développement durable du bassin du lac Tchad, pour le bien-être des populations riveraines, mais aussi au-delà.

Cette expertise collégiale contribue à développer une meilleure connaissance des solutions d'adaptation au changement climatique alors que la Conférence Paris Climat 2015 approche à grands pas. C'est par la multiplication de ces solutions positives et concertées que nous parviendrons à construire un accord universel qui s'adresse, non pas uniquement aux pays les plus émetteurs, mais bien à l'ensemble des États, et en premier lieu à ceux qui sont le plus touchés.

Objectif et approche

Cette expertise collégiale a été mise en œuvre par l'Institut de recherche pour le développement (IRD) pour le compte de la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT), dans le cadre du projet global *Préservation du lac Tchad : contribution à la stratégie de développement durable du Lac* financé par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM). Son objet est d'éclairer et d'appuyer **les politiques publiques en faveur du lac Tchad**, à partir d'une synthèse consolidée des données et des connaissances scientifiques et techniques disponibles.

Alors que le lac Tchad concentre un intérêt international accru, dans un contexte où interfèrent enjeux du développement durable et changements climatiques, la situation du Lac renvoie **une image brouillée**. Celle-ci s'explique par la forte variabilité des eaux et de l'environnement ainsi que par le partage politique de cet hydrosystème entre quatre États. Qu'il s'agisse de la surface en eau et de son évolution, du niveau de vie des populations, des migrations, du projet de transfert des eaux de l'Oubangui, les chiffres et les analyses varient, ce qui rend difficile l'élaboration d'une stratégie de développement.

La liste des questions soumises au collège d'experts pluridisciplinaire, qui a mobilisé des chercheurs des quatre pays riverains du Lac et français, a été arrêtée lors d'un atelier initial tenu à N'Djamena en septembre 2012. Elle concerne quatre grands domaines :

- *la situation hydrologique et environnementale* : le Lac s'assèche-t-il ? la biodiversité est-elle menacée ? quelles seront les conséquences du réchauffement climatique sur le lac Tchad ?
- *la démographie* : quelles sont les migrations passées et actuelles ? combien d'hommes vivent directement et indirectement du lac Tchad ?
- *les activités* : l'économie locale est-elle en crise ? quelles sont ses tendances, ses contraintes, ses potentiels ?
- *la gouvernance* : quelles sont les contraintes de gestion transfrontalière des ressources en eau ? comment gérer les territoires dans un paysage changeant ? le pétrole présente-t-il des dangers pour le Lac ? pourquoi le projet de transfert d'eau suscite-t-il des discours aussi contrastés ?

Les travaux ont porté sur **le lac Tchad lui-même et sa périphérie immédiate**. Ils prennent en compte les processus qui relèvent de l'échelle du bassin dans son ensemble, lorsque cela est nécessaire.

Diagnostic

Contrairement à l'image médiatique dominante d'une crise environnementale et socio-économique du lac Tchad, **la situation actuelle du lac Tchad (1991-2014) est relativement favorable aux populations riveraines**. Après une période humide, avec un Lac qualifié de *Moyen Tchad* constitué d'un plan d'eau unique d'environ 20 000 km² au cours des décennies 1950-1960, le lac Tchad est passé en 1973 à une phase de *Petit Tchad*, dominé par des marécages, avec deux cuvettes principales séparées par la Grande Barrière. La surface en eau de la cuvette nord a été très variable, avec des assèchements occasionnels entre 1982 et 1994. De 1995 à 2014, la surface totale inondée du Lac a été en moyenne de l'ordre de 8 000 km² sans assèchement complet de la cuvette nord.

Ces variations du niveau de l'eau entraînent des modifications de la faune et de la flore et des ressources associées, sans que les informations disponibles permettent d'accréditer l'idée d'une forte érosion de la biodiversité. Les modèles climatiques actuels ne permettent pas de prédire, pour cette partie du Sahel central, si le réchauffement climatique se traduira par une augmentation ou une diminution du niveau du Lac.

Du point de vue des populations, le *Petit Tchad* actuel fonctionne comme une oasis au sein du Sahel : les services écosystémiques qu'il fournit en font une aire de polarisation démographique. L'afflux des populations de l'arrière-pays proche et éloigné, dont les ressources avaient été détruites par les sécheresses (1972-1973 et 1984), a modifié les activités et le peuplement du Lac et de ses rives.

Les deux millions de personnes qui y vivent en 2013 ont développé de manière endogène des systèmes de production originaux reposant sur l'utilisation de la décrue saisonnière, qui ont permis la valorisation des terres humides et riches du Lac par l'agriculture, l'élevage et la pêche. La pression humaine croissante sur les ressources est jusqu'ici régulée par des systèmes coutumiers qui permettent d'éviter des conflits graves, sans empêcher certaines tensions. Ces systèmes ont été stimulés par la demande des marchés, notamment celle des deux métropoles régionales, N'Djaména et Maiduguri. **Le Lac contribue de manière significative à la sécurité alimentaire d'un arrière-pays** qui s'étend sur un rayon d'environ 300 km, et dont la population est estimée à 13 millions de personnes en 2013.

Le lac Tchad s'est révélé jusqu'à présent difficile à gouverner. La CBLT, dont la mission est de gérer des ressources transfrontalières du bassin, a été l'un des outils principaux de coopération régionale. Elle a rencontré des difficultés importantes. Les grands projets agricoles au Lac entrepris par certains États riverains durant les années 1970-1980 n'ont pas rencontré le succès escompté. Le Lac a ensuite connu relativement peu d'investissements publics. À la charnière des années 2010, des velléités de reprise de politiques publiques agricoles dans chaque pays riverain se font jour, sans coordination d'ensemble.

Par ailleurs, le **projet de transfert interbassin** de l'Oubangui au lac Tchad occupe l'horizon. Les argumentaires utilisés en sa faveur sont **souvent imprécis**. Il importe de situer ses effets attendus par rapport aux volumes de transfert envisagés dans les projets successivement étudiés. Une étude rendue en 2012 a conclu à la faisabilité technique d'un transfert de 3,4 km³ par an, qui pourrait éviter l'assèchement de la cuvette nord dans certains scénarios climatiques mais ne permettrait pas de restaurer un *Moyen Tchad*.

Conclusion et recommandations

Le Lac constitue un pôle d'émergence rurale à accompagner pour relever les défis du développement durable. Les politiques publiques en faveur du lac Tchad devront articuler des choix : conservation ou développement, aménagement ou adaptation aux variations de l'environnement, spécialisation économique ou maintien de la pluriactivité, appui à l'agriculture familiale ou promotion d'une agriculture d'entreprise, logiques nationales ou intégration régionale. En complément à un appui global à l'agriculture familiale bien adaptée à la variabilité hydrologique, de grands aménagements peuvent être envisagés dans les espaces les plus favorables à une maîtrise de l'eau.

Une réflexion prospective avancée, orientée sur la réponse aux défis du futur (alimentation, emploi) à partir de la gestion de l'eau dans le bassin, permettrait de conforter les projets de la CBLT et de construire un Plan de développement du Lac (PDL) articulant gestion de l'environnement et développement à l'échelle du Lac entier avec la participation des populations concernées. Cette réflexion permettrait également de **mieux étayer l'argumentaire sur le projet de transfert**.

Les travaux du collège des experts ont conduit à proposer à la CBLT et à ses États membres un ensemble de recommandations. Ces dernières sont présentées à l'issue de la synthèse sous forme de recommandations d'ordre stratégique, complétées, d'une part, par des recommandations opérationnelles, de l'autre, par des recommandations relatives à des sujets de recherche utiles au développement.

Urgence au lac Tchad : le besoin d'y voir clair !

Cette expertise est née du besoin de clarification lié à l'image brouillée que renvoie le lac Tchad, qui freine les politiques de développement en sa faveur.

Depuis quelques années, le lac Tchad suscite un intérêt international accru. Ce géosymbole ancien, qui fascina géographes arabes du Moyen-Âge puis explorateurs européens du XIX^e siècle – qui croyaient y trouver les sources du Nil (KRINGS et PLATTE, 2004 ; BOUQUET, 2012) – est évoqué dans de nombreuses grandes conférences internationales sur l'environnement, l'eau, le climat et le développement. Cet intérêt gravite autour d'une sourde inquiétude : le lac Tchad serait menacé d'une disparition aux conséquences tragiques pour l'environnement et les millions d'hommes qui en dépendent, et sa nature de bien public mondial militerait pour qu'une solution internationale soit mise en œuvre pour le sauver.

Or si le lac Tchad semble un objet aisément identifiable sur les mappemondes, où le bleu de ses eaux se détache clairement sur les jaunes et ocres du Sahel et du désert saharien, il se révèle un objet fort complexe vu de près. Cet hydro-système doit son existence à sa latitude, sous un climat semi-aride, à son alimentation par des rivières qui drainent des bassins versants méridionaux au climat beaucoup plus humide. Il est caractérisé à toutes les échelles de temps (saisonnaire, décennale, millénaire, géologique) par sa très grande variabilité. Celle-ci reflète celle de la pluviométrie sur le bassin amont, aux effets démultipliés par la configuration topographique. Le Lac¹ occupe une zone basse particulièrement plane du bassin tchadien ; toute variation de niveau se traduit par des modifications considérables des superficies inondées et des paysages. Si l'on ne se baigne jamais dans le même fleuve, on ne voit jamais le même lac Tchad !

1- Dans la présente synthèse, on écrira « le Lac » pour désigner la région naturelle du lac Tchad (le lac, ses îles et ses rives).

En outre, le tableau des sociétés qui vivent du Lac n'est pas plus simple. Aire de polarisation démographique sur le temps long, le lac Tchad accueille un peuplement cosmopolite qui a développé des formes sophistiquées d'adaptation à la variabilité de l'environnement fondées sur la mobilité et la pluriactivité (pêche, agriculture, élevage). Le partage politique de cet espace entre quatre États (Cameroun, Niger, Nigeria, Tchad), hérité du découpage colonial, stimule les échanges informels transfrontaliers. Il favorise aussi la fragmentation des politiques publiques et la dispersion de l'information disponible. La complexité est donc inhérente au lac Tchad.

Les discours alarmistes sur le lac Tchad en proposent une image brouillée : le diagnostic dominant porté par les politiques, les institutions spécialisées et les médias est source de confusion. Il est à la fois peu clair, variable, parfois contradictoire. Il est en outre en fréquent décalage avec ceux élaborés par les chercheurs de différentes disciplines qui s'intéressent au Lac (par exemple MAGRIN *et al.*, 2010 ; LEMOALLE *et al.*, 2012). Ces imprécisions concernent le diagnostic hydrologique du Lac (surfaces en eau, tendance à l'assèchement ou non), les effets du réchauffement climatique (établis, présumés ou inconnus), la population affectée par les variations du Lac (qui en dépend directement ou indirectement), sa situation économique (espace en crise ou au contraire pays de cocagne), les effets attendus et les impacts potentiels d'un projet de transfert des eaux du bassin de l'Oubangui vers le lac Tchad examiné depuis la fin des années 1980.

L'hypothèse retenue ici est que cette image brouillée gêne l'action. La clarifier constituera le fil rouge de cette expertise. Car justement, le contexte actuel se prête à l'action. Les États riverains du lac Tchad, comme une bonne partie du continent africain, connaissent une période post-ajustement structurel relativement favorable à la mise en œuvre de nouvelles politiques publiques (MAGRIN, 2013). Depuis bientôt cinquante ans, la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT) est chargée de promouvoir une gestion partagée des ressources environnementales du bassin en faveur du développement durable. Après avoir traversé des difficultés qui reflètent largement celles des États membres, elle a connu une réorganisation profonde à la fin des années 2000 et a commencé à préciser les contours de son action pour les années à venir à travers une vision stratégique (CBLT, 2010), une analyse diagnostique transfrontalière (BDIYA et BLOXOM, 2012) et un plan d'action stratégique (CBLT, 2008 et 2012a). Une Charte des eaux a été adoptée (CBLT, 2012b) et a commencé à être mise en œuvre. Une étude de faisabilité du transfert des eaux de l'Oubangui vers le lac Tchad a été finalisée fin 2011 (CIMA INTERNATIONAL, 2011), concluant à la faisabilité technique et recommandant un transfert moyen de 3,4 km³/an. États, CBLT, bailleurs, chacun en fonction des agendas qui leur sont propres, semblent vouloir agir en faveur du lac Tchad.

Les défis demeurent cependant nombreux : ils tiennent en partie à la capacité de la CBLT à mobiliser les financements nécessaires à la concrétisation de ses ambitions. Cette capacité dépend notamment de la hiérarchisation de ses projets et de la qualité des argumentaires sur lesquels ils reposeront. Dans un tel contexte, l'objectif de la présente synthèse est de proposer une image claire de la situation du lac Tchad, des dynamiques en cours et de leurs facteurs d'évolution. La nouvelle perspective ainsi dégagée pourra fournir des fondations stables au processus de planification stratégique et ainsi consolider les argumentaires en faveur des projets qui seront défendus par la CBLT.

La démarche : une diversité de regards, entre science et expertise

Cette expertise collégiale² a été mise en œuvre par l'Institut de recherche pour le développement (IRD), dans le cadre du projet global *Préservation du lac Tchad : contribution à la stratégie de développement durable du Lac* approuvé et financé par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM). À l'instar de démarches comparables utilisées par d'autres institutions (panels scientifiques indépendants, groupes internationaux *ad hoc*, etc.), elle vise à permettre, face à des enjeux techniques et politiques complexes, la production d'un diagnostic le plus objectif et légitime possible, afin d'améliorer l'analyse de la situation par les politiques et de faciliter le processus de prise de décision.

Un collège de quatorze membres appartenant à des familles disciplinaires, à des institutions et à des pays différents (trois membres du collège sont tchadiens, deux sont nigériens, deux sont camerounais, un est nigérien ; les six autres membres sont français), a été installé. Sa composition a été motivée par le besoin de faire dialoguer des sciences de l'environnement (hydrobiologie, hydrologie, hydrogéologie, géologie, paléoclimatologie), des sciences biotechniques (agronomie, santé animale) et des sciences sociales (géographie, histoire), ainsi que par la nécessité de pouvoir disposer de points de vue de chercheurs ayant travaillé dans les quatre pays riverains du lac Tchad, sur le Lac ou sur le bassin. Si la responsabilité de l'écriture de détail de chaque contribution intégrale relève de ses rédacteurs, le fond du diagnostic et des propositions a été validé collégialement.

2- Pour en savoir plus sur le modèle méthodologique d'une expertise collégiale, le lecteur pourra se reporter à la rubrique *L'expertise collégiale à l'IRD : objectifs et méthode*, p. 9.

Précisons aussi que l'objet de cette expertise est bien le lac Tchad, non le bassin tchadien. Si la compréhension d'un certain nombre de processus implique logiquement d'étendre le champ d'analyse à des variables explicatives qui prennent place à une autre échelle – par exemple le fonctionnement hydrologique ou hydrogéologique du bassin, ou encore les migrations, les échanges régionaux, les politiques publiques nationales ou internationales affectant le Lac, etc. –, l'objet demeure le Lac. Ici, « le Lac » désigne un espace d'environ 50 000 km², soit un carré de 230 km de côté, correspondant aux espaces inondés (eaux libres et marécages), aux îles, aux rivages actuels, ainsi que les anciens rivages et leur arrière-pays proche. Ce sont les espaces où l'influence du Lac se fait la plus directement sentir au plan hydrologique, de la biodiversité, mais aussi de l'occupation humaine, des mobilités et des échanges.

Ce travail combine une démarche scientifique avec une approche qui relève de l'expertise. Elle vise à faire le point sur ce que l'on sait du Lac, à repérer ce que l'on ne sait pas – en particulier lorsque cela présente un intérêt du point de vue de la gestion ou des politiques publiques –, et à formuler des recommandations sous la forme de l'identification de pistes d'action ou de recherches qui lui sont nécessaires.

La liste des questions à traiter a été validée lors de l'atelier initial de l'expertise collégiale, tenu à N'Djaména le 20 septembre 2012. Celui-ci a réuni la CBLT, les points focaux des pays membres, les représentants de l'ambassade de France à N'Djaména, de l'Agence française de développement (AFD), de la présidence de l'IRD et de son Service de l'expertise, ainsi que plusieurs experts. C'est à l'issue de cet atelier que les président et vice-président du collège des experts ont été désignés et la composition du collège définie. Réuni à trois reprises en formation plénière, à N'Djaména en décembre 2012 et juin 2013, à Maroua en février 2013, le collège des experts a organisé les questions en chapitres, défini leur problématique, affiné leurs hypothèses. L'établissement des diagnostics a permis de formuler des recommandations. Une fois rédigés, les textes ont été enrichis par des regards croisés.

Le travail du collège a consisté d'abord à réaliser une synthèse des productions scientifiques disponibles sur le sujet, complétée parfois par l'utilisation de la littérature grise produite par des institutions (CBLT, ministères des quatre pays riverains et projets de développement). Les experts ont en outre largement eu recours à un réseau d'étudiants qu'ils encadraient, impliqués dans des masters ou des thèses, pour compléter les informations manquantes qui paraissaient pertinentes en vue de l'établissement d'un diagnostic à jour. Les informations qui avaient le plus besoin d'être consolidées ainsi que les recommandations ont été discutées avec des personnes ressources et des cadres de la CBLT,

sous la coordination de l'ingénieur hydrologue Ahmed Sedick, responsable du suivi du projet pour la CBLT.

Cette expertise collégiale se démarque dans le paysage des travaux consacrés au lac Tchad. En effet, depuis l'ouvrage de référence de Christian BOUQUET paru en 1990 et intitulé *Insulaires et riverains du lac Tchad*, aucun ouvrage de synthèse sur l'ensemble du lac Tchad n'a été publié, c'est-à-dire aucun texte intégrant le fonctionnement des écosystèmes et la manière dont les sociétés humaines interagissent avec lui. OLIVRY *et al.* (1996) ont synthétisé les connaissances alors disponibles en hydrologie, à partir de travaux de chercheurs de l'IRD. KRINGS et PLATTE (2004) ont produit un ouvrage pluri-disciplinaire traitant de sujets assez divers situés plutôt dans le champ des sciences sociales (histoire, archéologie, anthropologie), avec une entrée par le Nigeria. L'Unesco a édité un beau livre destiné au grand public (BATELLO *et al.*, 2006). En matière de littérature grise, les principaux travaux à mentionner sont les deux études de diagnostic sur l'environnement du bassin commanditées par la CBLT à la fin des années 1980 (KINDLER *et al.* 1990) et durant les années 2000 (BDLIYA et BLOXOM, 2012), mais elles sont plutôt centrées sur les questions environnementales et institutionnelles, et surtout portent sur l'ensemble du bassin, non spécifiquement sur le Lac.

Les limites de la présente étude témoignent des difficultés rencontrées. Comme toujours en pareil cas, ce que l'on pourrait tenir pour une ambition quasi encyclopédique s'est heurté à l'insuffisance du temps disponible et au caractère très inégal des données selon les thèmes et les pays. Malgré nos efforts de tamisage, le grain des informations utilisées demeure souvent trop contrasté pour que leur hétérogénéité ne soit pas visible.

La frontière linguistique et académique entre le Nigeria et les autres pays riverains a constitué une des contraintes principales. Le collège était majoritairement composé de chercheurs africains francophones ou français travaillant sur le Tchad, le Niger et le Cameroun. La présence de deux collègues nigériens au sein du collège a permis d'y remédier pour une part, à travers les informations et la documentation fournies. Cependant, le contexte sécuritaire de cette période 2012-2013 au nord du Nigeria (insurrection et répression du mouvement Boko Haram) a beaucoup compliqué les choses, en premier lieu pour les collègues nigériens qui n'ont pas pu travailler avec la sérénité et dans les conditions matérielles requises. De plus, il n'a pas été possible d'envisager de tenir une réunion du collège à Maiduguri, ce qui aurait aidé le collège à mieux comprendre la manière dont la problématique du Lac est aujourd'hui pensée depuis le cœur politique du Bornou lacustre. Il n'a évidemment pas non plus été possible d'organiser des travaux de collecte de données de terrain par les étudiants au Nigeria.

Le rapport de synthèse et les contributions intégrales

Cette expertise collégiale fournit deux produits distincts.

D'une part, le rapport de synthèse, sous format papier, destiné avant tout aux décideurs, dirigeants et acteurs des sphères de la décision, ainsi qu'à ceux qui veulent aller à l'essentiel : il souligne les principaux points du diagnostic, décrit des choix de politique et propose des recommandations.

D'autre part, les contributions intégrales des experts, sur lesquelles se fonde le rapport de synthèse, sous format numérique (clé USB). Cet ensemble est organisé en 20 chapitres détaillés rédigés selon les règles de l'écriture scientifique, et regroupés en quatre parties³. La première partie décrit la situation et les tendances de l'hydrosystème lacustre ; la deuxième analyse les dynamiques démographiques autour du Lac ; la troisième met en contexte les principales activités socio-économiques productives et leurs interactions ; la quatrième s'intéresse aux enjeux de gouvernance. Le chapitre conclusif ouvre sur une réflexion prospective.

3- Le renvoi aux contributions intégrales des experts sera fait ici de la façon suivante : III-4 désignera le chapitre 4 de la troisième partie des contributions intégrales, consultables sur la clé USB.

Diagnostic I

Les ressources en eau et les écosystèmes

Le spectre de l'assèchement plane sur le lac Tchad. En effet, les variations de surface du Lac au cours des cinquante dernières années ont été spectaculaires et illustrées par des séries d'images satellitaires largement diffusées. Cependant, depuis près de quarante ans, les données hydrologiques et les observations de terrain relatives au Lac sont insuffisantes et pour la plupart peu accessibles. C'est sans doute cet écart entre une abondance d'images et le manque de données de terrain qui explique en partie les nombreuses interprétations inexactes publiées dans la littérature scientifique ou à destination du grand public, avec pour résultat une image brouillée du lac Tchad, dont la tendance pessimiste, voire catastrophiste, ne résiste pas à l'analyse (voir I-1).

Cette première partie a pour objet de résumer les connaissances actuelles sur l'hydrologie du Lac et de répondre à un certain nombre de questions liées à l'état présent et aux tendances de l'écosystème lacustre.

Les différents états du lac Tchad : des changements fréquents

Un malentendu important réside dans la compréhension de ce qu'est la « surface du lac ». Plus ou moins consciemment, on considère que le paysage d'un lac ne peut ressembler qu'à des eaux libres. Les marécages sont donc souvent oubliés dans l'estimation de la surface du Lac. Il en résulte des appréciations différentes d'une même situation selon que les marécages sont pris en compte ou non. Or ces marécages sont fréquemment inondés et doivent donc être considérés comme des écosystèmes aquatiques ; ils participent notamment à la production en poisson. C'est pourquoi, pour les riverains, ils appartiennent au Lac. C'est donc ainsi qu'ils sont considérés dans cette expertise.

La principale caractéristique du lac Tchad est sa variabilité. Le Lac a connu une longue histoire de périodes humides et sèches couvrant plusieurs échelles de temps, de l'échelle géologique à l'échelle annuelle et saisonnière. Au cours des derniers siècles, les géographes arabes et les explorateurs européens ont décrit divers états du lac, ce qui a conduit TILHO (1928) à proposer une classification en trois états principaux du Lac, Petit Tchad, Tchad Normal (ou moyen) et Grand Tchad. Ces différents états sont directement dépendants des variations de la pluie sur le bassin du Chari.

Au début du XXI^e siècle, le lac Tchad est un Petit Tchad constitué de quatre ensembles principaux : une zone d'eau libre d'environ 1 700 km² devant le delta du Chari, les marécages de la cuvette sud qui sont inondés la plupart du temps, des marécages inondés de façon irrégulière dans la cuvette nord, et un pourtour de zones qui se sont asséchées au début des années 1970 lors de la transition entre le Moyen et le Petit lac Tchad (figure 1). La surface en eau du Lac et ses paysages ont été fortement modifiés lors de cette transition, mais

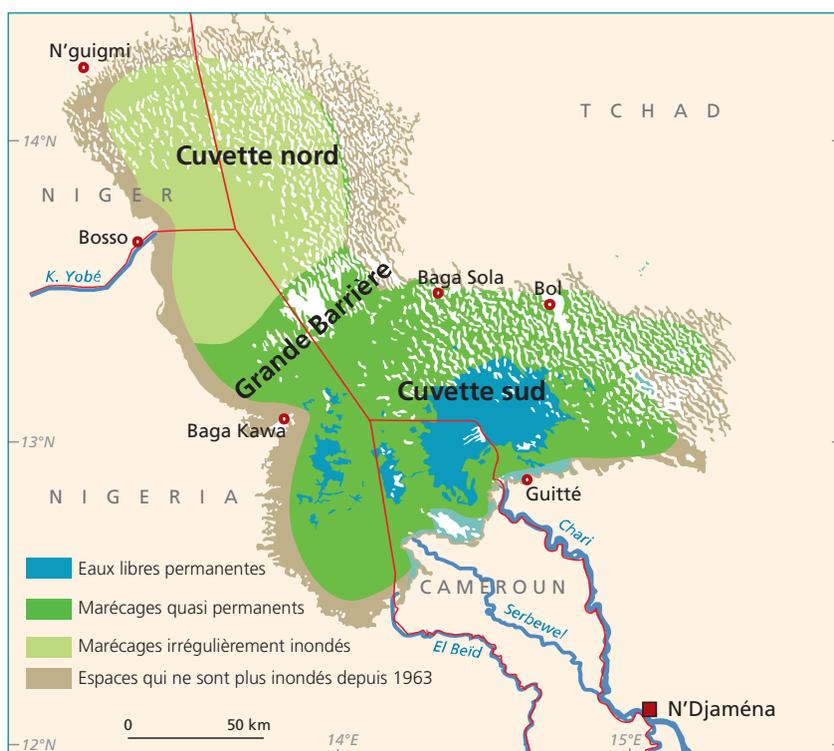


Figure 1.
Carte schématique de la situation moyenne du lac Tchad
autour de 2010.

Source : d'après LEMOALLE (*Atlas du lac Tchad*, à paraître)

contrairement à ce qui a été publié dans la presse ou sur internet, le Lac n'est en train ni de diminuer, ni de disparaître. Il est simplement à l'état de Petit Tchad, comme il l'a été plusieurs fois au cours des 150 dernières années, et notamment tel qu'il a été représenté en 1908 sur la carte de la mission Tilho.

Le lac Tchad est formé de deux cuvettes, sud et nord, séparées par une zone de hauts-fonds, la « Grande Barrière ». La cuvette sud est alimentée directement par le Chari, principal tributaire du Lac. Le reste des apports en eau provient de la pluie directe sur le Lac et de petits tributaires, dont la Komadougou Yobé au nord-ouest et l'El Beïd au sud.

En période humide, le niveau du Lac est assez haut pour que la Grande Barrière soit submergée en permanence. Le Lac est alors formé d'un vaste plan d'eau unique bordé d'un archipel sur ses rives orientales. En période de sécheresse relative, le niveau du Lac est bas, l'exondation de la Grande Barrière sépare de façon plus ou moins prolongée les deux cuvettes, dont le niveau évolue de façon différente. Quand la cuvette nord n'est plus alimentée par les débordements de la cuvette sud, elle peut s'assécher complètement. Ainsi, les paysages du Lac évoluent d'une quasi mer intérieure à un vaste marécage.

Le Grand (lac) Tchad

Ce Grand Tchad est caractérisé par une grande surface d'eau libre, qui s'étend sur 24 000 km², bordée d'un archipel dunaire peu développé. Le lac déborde à l'est dans le Bahr El Ghazal, qui conduit vers la dépression du Bodélé, située à 500 km au nord-est et environ 120 m plus bas que le Lac. Le seuil à partir duquel les eaux du lac passent vers le Bahr El Ghazal est situé à une altitude de 282,3 m.

Le stade de Grand Tchad n'est apparu que pendant de brefs épisodes au cours du XX^e siècle, et pour la dernière fois lors des années humides du milieu des années 1950. Les paysages d'un Grand Tchad sont semblables à ceux d'un Moyen Tchad, avec de plus grandes surfaces en eau libre.

Le Moyen (lac) Tchad

Le Moyen Tchad présente pendant toute l'année un seul plan d'eau, qui couvre entre 15 000 et 19 000 km² à une altitude de 280 à 282 m, avec deux grandes cuvettes, sud et nord, séparées par un étranglement et les hauts-fonds de la Grande Barrière qui restent submergés. Un archipel, constitué par un massif dunaire fossile, s'enfoncé progressivement dans le lac à partir du nord-est. Le Moyen Tchad, parfois qualifié de « Normal », se caractérise par l'étendue des zones d'eau libre, par des espaces navigables entre les îles des archipels, et par une frange limitée de végétation le long des rives.

Dans cet état de Moyen Tchad, le Lac est donc formé d'un archipel bien développé et d'étendues d'eau libre couvrant 4 000 à 6 000 km² dans chacune des deux cuvettes. La profondeur de la zone centrale est de 5,3 m dans le bassin nord et de 2,7 m dans le bassin sud. La profondeur moyenne du Lac est respectivement de 2,1 et de 3,5 m pour des niveaux de l'eau de 280 et de 282 m d'altitude. Ce stade de Moyen Tchad est observé quand les apports du Chari sont compris entre 34 et 43 km³/an : ils compensent alors les pertes, principalement dues à l'évaporation (environ 2,2 m/an) d'une surface en eau de l'ordre de 18 000 km².

Conséquence des variations climatiques, les séquences de Moyen ou de Grand Tchad sont entrecoupées de phases de bas niveau. Trois phases de Petit Tchad sont intervenues depuis le début du xx^e siècle, la première (1904-1915) ayant été décrite en détail par Tilho. La seconde, vers 1940, n'est documentée que par la tradition orale. Le dernier passage à un Petit Tchad s'est produit en 1973 et, depuis cette date, le Lac fonctionne suivant ce régime.

Le Petit (lac) Tchad

Le Lac dans son ensemble est plus un marécage qu'un lac au sens classique du terme. Il est constitué de plusieurs plans d'eau séparés pendant au moins une partie de l'année par des hauts fonds. Le seuil principal est celui de la Grande Barrière, entre les cuvettes sud et nord.

Dans la cuvette sud, une surface en eau libre d'environ 1 700 km² est située devant le delta du Chari, avec un niveau d'eau compris entre 279 et 281 m. Elle est entourée de vastes marécages souvent oubliés dans l'estimation de la surface du Lac, à cause de leur moindre lisibilité sur les images satellites. Pourtant, il s'agit d'espaces assez régulièrement inondés. La cuvette nord est séparée de la cuvette sud par l'exondation plus ou moins permanente de la Grande Barrière, qui contrôle l'hydrologie de cette partie du Lac. Ce stade de Petit Tchad est observé quand les apports annuels du Chari sont inférieurs à 34 km³/an. Des marécages permanents ou saisonniers couvrent alors de 2 000 à 13 000 km² dans l'ensemble du Lac.

Le Petit (lac) Tchad sec

Un nouvel état a été défini récemment pour désigner un Petit Tchad lorsque la cuvette sud n'alimente pas la cuvette nord, qui reste donc sèche toute l'année. Ceci se produit quand l'apport annuel du Chari est inférieur à 15 km³/an. La différence avec l'état de Petit Tchad décrit plus haut concerne principalement la cuvette nord. Elle concerne la végétation, différente de celle de la cuvette sud, les autres ressources naturelles et par conséquent la vie des populations. Au cours d'une période de Petit Tchad sec, il n'y a dans la cuvette nord aucune

pêche possible, peu d'élevage et de cultures ; même l'approvisionnement en eau de boisson devient difficile.

Entre 1957 et 2008, le Lac a été dans un état de Petit Tchad ou de Petit Tchad sec les deux tiers du temps et dans un état de Tchad Moyen ou de Grand Tchad un tiers du temps. Les années 1985, 1987, 1988 et 1991 correspondent à un Petit Tchad sec avec une cuvette nord sèche toute l'année. Cette cuvette a été sèche une partie de l'année en 1975, 1977, 1982, 1984, 1990, 1992, 1993 et 1994 – un contexte qui favorise la conversion temporaire des pêcheurs à l'agriculture. La cuvette nord a conservé un peu d'eau toute l'année en 1989 et de 1995 à 2013 (date de la rédaction du présent texte).

Lac Tchad	Petit sec	Petit	Moyen	Grand
Apports du Chari (km ³ /an)	<15	15-34	35-43	>43
Niveau de l'eau (m)	cuvette nord sèche	différents niveaux	280-282	>282.3
Nombre de plans d'eau	plusieurs	plusieurs	un seul	un seul
Surface totale du lac (km ²)	2 000-6 000	2 000-14 000	15 000-19 000	20 000-25 000
Surface inondée de la cuvette nord (km ²)	0	0-8 000	9 000	10 000
Paysage dominant	marécages et savane	marécages	archipel dunaire	eaux libres
Végétation aquatique	++	+++	++	+

Tableau 1.

Les caractéristiques des différents états du lac Tchad.

Quelques caractéristiques de la situation actuelle

Pourquoi ce Petit Tchad ?

La surface et le niveau du Lac résultent de l'équilibre entre les apports en eau (pluie directe et apports par les fleuves) et les pertes (évaporation et infiltrations vers les nappes souterraines). Les apports principaux sont ceux du Chari (85 % du total), qui eux-mêmes dépendent de la pluie sur le bassin. Les autres tributaires (Komadougou Yobé, El Beïd, Yedseram) en fournissent moins de 10 % (la pluie sur le lac complétant les apports). On a observé que lorsque la pluie sur le bassin du Chari varie de 10 %, le débit annuel de ce cours d'eau varie de 30 %, ce qui induit une variation proportionnelle de la surface du

Lac. Le Lac se comporte donc comme un amplificateur des variations de la pluviométrie sur son bassin (tableau 2).

Période	Pluie bassin	Débit	
	mm/an	km ³ /an	m ³ /an
1950-59	1114	42,1	1334
1960-69	1059	40,3	1278
1970-79	929	27,3	866
1980-89	877	17,7	561
1990-99	974	21,7	688
2000-09		21,2	672

Tableau 2.

Pluie moyenne sur le bassin et débit du Chari depuis 1950.

Source : données Direction des ressources en eau et météorologie (Drem), Tchad, et Cambridge research unit (CRU, Royaume-Uni).

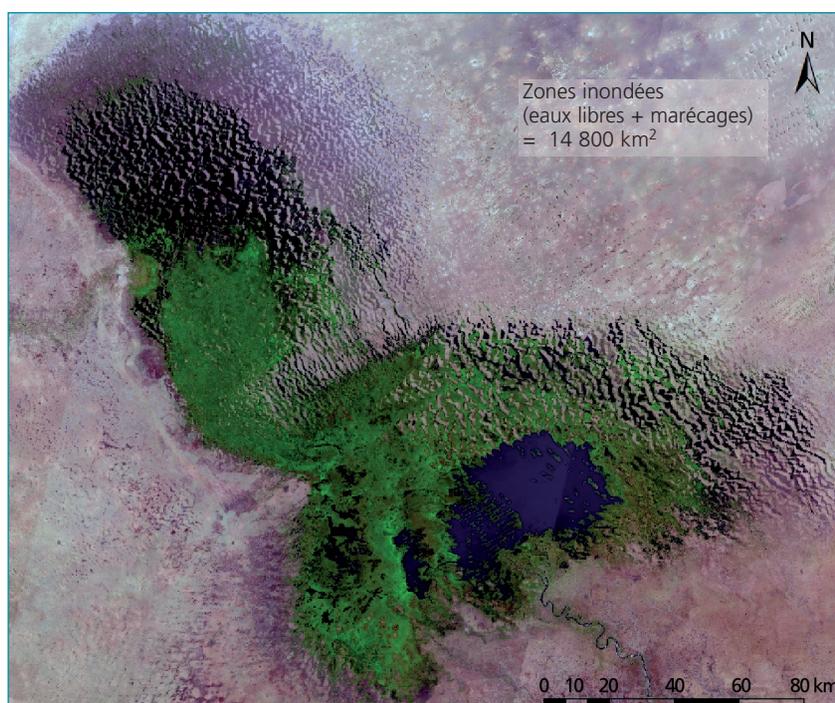


Figure 2.

Une image composite du lac Tchad proche du maximum de la crue lacustre de 2013.

Source : images Landsat 8 entre le 12 avril et le 23 mai 2013, fournies par la Nasa, mises en forme par Pierre Don-Donné Goudoum.

La phase actuelle de Petit Tchad résulte de la transition entre une période relativement humide (1950-1970) et une phase de sécheresse dans le Sahel et sur le bassin du Chari (1970-1990), particulièrement accentuée lors des épisodes secs des années 1972-1973 et 1983-1984. D'une façon générale, la pluie annuelle a diminué d'environ 150 mm sur l'ensemble du bassin et les isohyètes se sont déplacées de 150 km vers le sud. Le débit annuel du Chari est passé en dessous de 34 km³/an, ce qui a provoqué l'exondation de la Grande Barrière et créé l'état de Petit Tchad.

Une mosaïque d'images des satellites Landsat de la Nasa d'avril-mai 2013 donne la situation du Lac près du maximum de la crue lacustre de 2013, où toutes les surfaces en bleu ou noir représentent de l'eau libre et les surfaces en vert des marécages inondés. La surface totale en eau, de 14 800 km², est la plus grande observée depuis le passage à l'état de Petit Tchad en 1973 (figure 2).

Quels sont les impacts de l'irrigation et des autres utilisations anthropiques ?

La diminution du Lac et son passage à l'état de Petit Tchad a été attribuée à tort par certains auteurs aux prélèvements d'eau pour l'irrigation, voire à l'abreuvement du bétail.

Le diagnostic élaboré pour la Charte de l'Eau du lac Tchad (CBLT, 2011) a établi que les prélèvements d'eau dans le Lac, l'ensemble de ses tributaires ou leurs nappes alluviales, sont estimés pour 2010 à environ 2,5 km³/an répartis entre 0,5 km³ pour l'eau potable, 1,8 km³ pour l'irrigation et 0,2 km³ pour l'abreuvement du bétail. Ce bilan inclut les petits périmètres privés situés le long des cours d'eau.

Ces éléments quantitatifs permettent d'aboutir au constat suivant :

- les consommations totales d'eau dans le bassin du lac Tchad ont jusqu'à présent une influence relativement faible sur le bilan du Lac ;
- les variations de niveau du lac s'expliquent, au moins jusqu'en 2013, date de rédaction de ce document, essentiellement par l'aléa des précipitations ;
- les grands périmètres hydroagricoles riverains du Lac au Nigeria (South Chad Irrigation Project et Baga Polder, près de 200 000 ha au total), qui pourraient consommer plus de 2 km³ par an s'ils étaient pleinement opérationnels, ne sont pas fonctionnels en phase de Petit Tchad et ne contribuent donc pas à une éventuelle baisse du niveau du Lac.

Quel est l'impact de la sédimentation dans les fleuves et le Lac ?

La perception commune actuelle à N'Djaména est que le fleuve Chari s'ensable. Les gens qui pêchent ou naviguent sur le Lac estiment que, à hauteur d'eau équivalente, la navigation devient difficile en beaucoup d'endroits, faute d'une profondeur suffisante. Cette faible profondeur est parfois attribuée à un comblement du Lac par les sédiments fluviaux.

Les données disponibles ne permettent pas de répondre avec précision aux questions sur l'ensablement des fleuves Chari et Logone ou sur le comblement du Lac. Le fait que le niveau du fleuve soit plus bas plus longtemps, dans la période actuelle de sécheresse relative, peut expliquer la perception d'ensablement ressentie par beaucoup. Les connaissances disponibles aujourd'hui ne justifient pas un dragage du fleuve dans les conditions climatiques actuelles ni en cas de transfert depuis l'Oubangui.

Le comblement du Lac par les sédiments est certes une réalité, comme pour l'ensemble des lacs du monde. L'ordre de grandeur vraisemblable de la vitesse de sédimentation, entre 0,5 et 4 mm par an, indique qu'il n'y a pas de risque de comblement à l'échelle de temps humaine (voir I-5). Cette diminution possible de la profondeur est tout à fait négligeable par rapport aux variations du niveau de l'eau : dans l'hypothèse la plus pessimiste, il faudrait 100 ans pour une diminution de 0,4 m de la profondeur de la cuvette sud, alors que le niveau de la cuvette sud a diminué de près de 3 m entre 1964 et 2010.

Le développement de la végétation sur les trajets navigables (entre Baga Sola, Bol, Baga Kawa, Guitté et le delta du Chari) est en revanche une entrave réelle au transport sur le Lac. Il résulte plus de la croissance de la végétation que de la sédimentation, et mérite d'être géré par un entretien régulier en concertation avec les populations concernées. Le transport lacustre doit être considéré dans certaines zones, comme l'archipel de Bol, comme un moyen de désenclavement pour les produits pondéreux (céréales, natron...).

Quels sont les services écosystémiques et quelles tendances de la biodiversité ?

Une des questions qui se posent quant à la gestion du lac Tchad est celle de la situation hydrologique qui rendrait le plus de services aux populations dépendant directement de ses ressources. Telle qu'émise au début des années 1990, l'hypothèse d'un transfert interbassin depuis l'Oubangui présentait l'intérêt de rétablir le Moyen lac Tchad des années 1960.

Le principal avantage d'un Petit Tchad par rapport au Moyen Tchad est la plus grande amplitude de la décrue annuelle (le marnage) qui découvre, dans chacune des cuvettes, de plus grandes surfaces de terres particulièrement fertiles,

accessibles pour la culture et l'élevage principalement dans la cuvette sud (voir I-1). Elle rend aussi possible la forte productivité en poissons de la cuvette nord. Ces deux processus, propres à un Petit Tchad, figurent manifestement parmi les variables qui ont permis l'augmentation de la population et de la production alimentaire du Lac. Cependant, ce Petit Tchad peut évoluer à tout moment vers un Petit Tchad sec, qui est la configuration la plus défavorable aux sociétés riveraines, notamment celles de la cuvette nord.

La biodiversité végétale et animale du Lac est fonction de la diversité de ses paysages, qui est elle-même contrainte par la variabilité hydrologique. Le Lac dans son ensemble constitue un écosystème particulièrement dynamique, avec des biotopes momentanément favorables ou défavorables au développement de certaines espèces, sans que des changements irréversibles puissent être identifiés jusqu'à présent. Sur une période comportant une ou deux phases d'alternance entre Petit et Moyen Tchad, on peut considérer que les changements subis par le Lac sont des perturbations intermédiaires au sens de WILKINSON (1999), qui contribuent sur le long terme au maintien de la biodiversité et de la productivité biologique du Lac. Sur le court terme apparaissent des phénomènes transitoires comme la grande extension de la végétation marécageuse de la cuvette sud, qui a trouvé dans la stabilité relative du niveau moyen de l'eau un facteur favorable à son développement. On note aussi l'apparition d'une espèce invasive, *Prosopis* sp., dans la cuvette nord. Précisons que la présence de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), bien que souvent mentionnée dans divers documents, n'est jusqu'à présent pas avérée dans le Lac.

Le passage d'un milieu lacustre de Moyen Tchad à un milieu marécageux de Petit Tchad a fortement réduit la diversité du peuplement de poissons de la cuvette nord, mais on sait que dans le passé les peuplements se sont reconstitués à partir du fleuve Chari. En matière de biodiversité, quelques exemples particuliers ne permettent donc pas de dessiner une tendance ou une évolution. La définition et la mise en place d'un plan de suivi de la biodiversité, fondé sur des données quantitatives portant sur des espèces caractéristiques ou emblématiques, sont un préalable à un diagnostic convenable (voir I-4).

Quel est l'impact du changement climatique sur l'avenir du lac Tchad ?

Certains incriminent le réchauffement climatique dans la possible disparition du lac Tchad. Les modèles existants concernant le changement global ne permettent pas d'estimer l'évolution future du climat sur l'Afrique de l'Ouest ou le bassin du lac Tchad pour 2050, et encore moins pour 2100.

Il est pratiquement assuré que la température moyenne sera plus élevée en 2050 d'environ 2 à 3 degrés, avec des conséquences complexes sur l'écologie

et l'agriculture. En revanche, s'il est possible que les événements pluviométriques extrêmes soient plus fréquents, aucune tendance sur la moyenne ne peut être identifiée. Les politiques de gestion de l'eau et des ressources du Lac doivent tenir compte de cette incertitude.

Quel potentiel représentent les eaux souterraines ?

L'exploitation des eaux souterraines du Lac et de sa périphérie pourrait contribuer à l'alimentation en eau potable de qualité, pour les ruraux et les citadins qui y vivent, et servir aux éleveurs et agriculteurs mieux qu'elle ne le fait jusqu'à présent (voir I-2).

Au lac Tchad et sur sa périphérie, la nappe la plus accessible est celle des formations du Quaternaire. Sa profondeur par rapport au sol varie de 5 m en bordure des cours d'eau comme le Chari et à la périphérie du Lac (qui alimente la nappe selon des processus qui restent à préciser) à 80 m au centre des creux piézométriques. Plusieurs creux piézométriques (zones de dépression de la nappe) ont été identifiés au Tchad (Chari Baguirmi), au Cameroun (Nord de Kousseri et axe Limani-Yagoua), au Nigeria et au Niger (Kadzell). Les travaux montrent que le niveau d'eau de la nappe s'abaisse dans ces zones depuis quelques décennies, asséchant certains puits et forages. La nappe est d'extension régionale et constitue, en raison de son accessibilité, la principale ressource exploitable par la population. Les eaux sont généralement douces (1 g/l) mais parfois très minéralisées localement (jusqu'à 7 g/l) (CBLT/BGR, 2012).

Les données quantitatives et qualitatives concernant les eaux souterraines sont fragmentaires, parfois limitées par les frontières. Ces travaux ne permettent pas d'évaluer le potentiel exploitable ou renouvelable à l'échelle du Lac. La nappe phréatique est principalement alimentée par les zones humides, les lits fluviaux et le Lac, mais les quantités en jeu ne sont pas connues (CBLT/BGR 2012). La nappe du Pliocène, située vers 250 à 300 m de profondeur, pourrait être utilisée pour l'alimentation en eau potable en substitution de la nappe du Quaternaire dans les zones à fortes teneurs en fluor. L'usage des eaux souterraines par l'agriculture est très ponctuel et peu documenté.

Un modèle hydrologique pour reconstituer le passé et réfléchir sur l'avenir

Les données hydrologiques de terrain concernant le lac Tchad au cours des dernières décennies sont trop lacunaires pour fournir une idée précise de

l'évolution au cours du temps de sa surface et du niveau de l'eau. La seule station pérenne est celle de Bol mais on n'a, par exemple, aucune donnée sur le niveau dans la cuvette nord depuis 1976. Un programme scientifique a donc été développé pour reconstituer l'évolution du Lac à partir des quelques données disponibles et à l'aide d'un modèle hydrologique (figures 3, 4 et 5). Le modèle permet en outre d'évaluer l'impact de divers scénarios climatiques, d'un éventuel transfert interbassin (voir I-3) ou de modifications de la structure de la Grande Barrière.

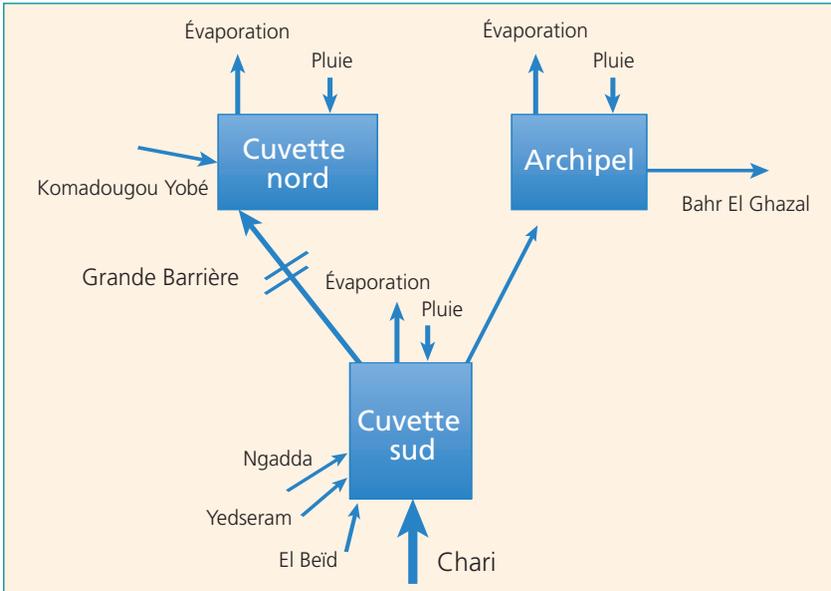


Figure 3.
Fonctionnement du Lac et modèle hydrologique conceptuel.
Source : d'après LEMOALLE *et al.*, 2012.

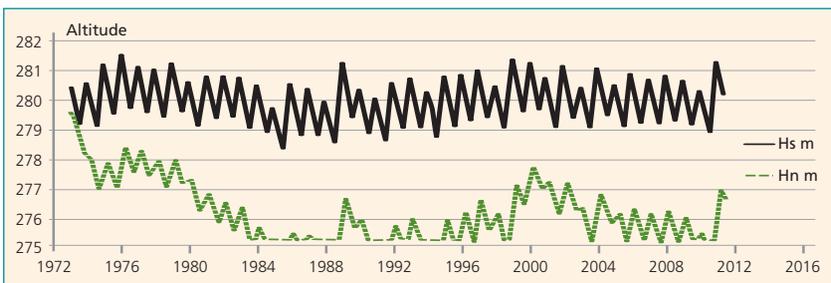


Figure 4.
Évolution reconstituée de l'altitude du niveau de l'eau
(exprimée en m) dans les cuvettes sud (Hs) et nord (Hn) du lac Tchad.
Source : d'après LEMOALLE *et al.*, 2012.

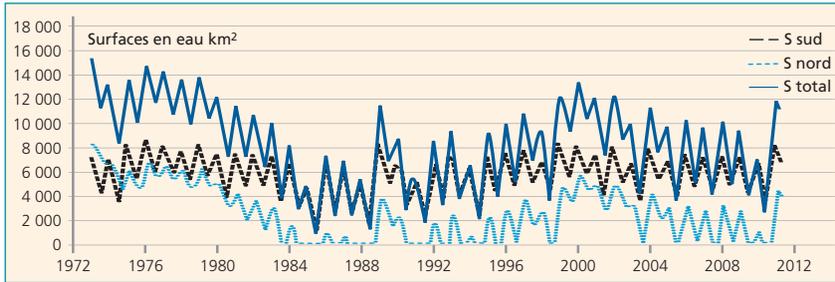


Figure 5.
Évolution reconstituée des surfaces en eau
des cuvettes sud et nord et totale du lac Tchad.
Source : d'après LEMOALLE *et al.*, 2012.

On observe que les niveaux des deux cuvettes ont évolué de façon séparée, ce qui implique qu'on ne peut pas décrire le niveau du Lac par un seul chiffre. Le niveau moyen de la cuvette sud a assez peu varié au cours de la période observée de Petit Tchad, avec des variations saisonnières qui atteignent 2 m, tandis que celui de la cuvette nord présente des variations interannuelles plus importantes, avec des occurrences d'assèchement complet fréquentes au cours de la décennie 1980-1990.

En ce qui concerne les surfaces inondées, la surface moyenne de la cuvette sud est ici encore relativement peu variable. L'essentiel de la variation de la surface totale du Lac, entre moins de 2 000 km² à l'étiage de 1985 et 14 000 km² lors des crues de 2000 et 2013, est dû à la cuvette nord.

Outre cette reconstitution des niveaux, le modèle a aussi été utilisé pour étudier les implications de différents scénarios de transfert interbassin, ou d'autres aménagements hydrauliques.

Les hommes et leurs activités : Babel et Cocagne

Le lac Tchad qui vient d'être décrit a favorisé la mise en place sur ses îles et sur ses rives d'un peuplement important et de systèmes d'activités originaux et productifs. Avec le passage au Petit Tchad en 1973, les sociétés riveraines du Lac, représentées à la fois par les héritiers d'une occupation ancienne et par de nombreux migrants de toutes origines, ont développé des formes d'adaptation fondées sur un recours généralisé à la mobilité, valorisant au mieux les ressources du milieu par des formes variées de pêche, d'agriculture et d'élevage. Elles se sont aussi montrées remarquablement innovantes et réactives à la demande des marchés urbains : le lac Tchad est devenu un pôle exportateur de produits agricoles, halieutiques et pastoraux, et joue un rôle important pour la sécurité alimentaire régionale. Cette réussite a son revers : l'augmentation de la pression sur l'espace et ses ressources impose de poursuivre l'intensification des activités productives et de parfaire les régulations entre activités et territoires afin de prévenir et de gérer les conflits.

Un Lac peuplé

Le lac Tchad constitue aujourd'hui un pôle de concentration humaine important au sein du Sahel central. Sa démographie est cependant mal connue : d'une part, les caractéristiques du milieu (variabilité de l'environnement, mobilité des populations, espace transfrontalier) compliquent tout recensement. D'autre part, la perception du nombre des hommes qui vivent du lac Tchad est rendue complexe par la question de l'aire à considérer.

En suivant les découpages administratifs qui structurent les recensements, nous avons retenu ici trois ensembles, qui se distinguent selon l'intensité des relations commerciales et migratoires qu'ils entretiennent avec le Lac :

– le premier comprend les populations insulaires et celles qui vivent sur les rives du Lac et dans son arrière-pays immédiat, jusqu'à environ 30-40 km des rivages, soit un cercle d'environ 100 km de rayon à partir du tri-point frontalier Tchad-Cameroun-Nigeria qui constitue approximativement le centre géométrique du Lac actuel (figure 6). Il regroupe des populations qui vivent directement, pour l'essentiel, des ressources naturelles du Lac, y pratiquant la pêche, l'agriculture et/ou l'élevage de manière continue ou au moyen de migrations saisonnières. Cette population du Lac dépasse 2 millions d'habitants en 2013 ;

– le second englobe une entité plus vaste, d'environ 300 km de rayon. Il recouvre l'aire de commercialisation principale des produits du Lac, ainsi qu'une aire de migrations saisonnières significative, quoique moins exclusivement polarisée par le Lac. Cette aire englobe les deux métropoles régionales, N'Djaména et Maiduguri, ainsi que les plus grandes entités administratives autour du Lac (État nigérian du Bornou, région nigérienne de Diffa, province de l'Extrême-Nord du Cameroun, et au Tchad les régions du Lac, du Kanem, d'Hadjer Lamis et du Chari Baguirmi). Cependant, au sein de ces régions, certains espaces fortement peuplés n'ont avec le Lac que des relations ponctuelles, voire pas de relations du tout, comme les monts Mandara. La population de cet arrière-pays étendu du Lac est de 13 millions d'habitants en 2013 ;

– le troisième ensemble correspond au bassin conventionnel du lac Tchad, qui relève des missions de la CBLT. Au-delà du deuxième cercle qui vient d'être mentionné, les relations avec le lac Tchad sont ténues. Néanmoins, des produits du Lac peuvent y être commercialisés, comme le poisson fumé ou le bétail sur pied à Kano, même si ces produits n'entrent que pour une part mineure dans l'approvisionnement des entités en question. Des flux migratoires ponctuels de pêcheurs ou d'éleveurs peuvent s'y inscrire. La population de cet ensemble est d'environ 47 millions d'habitants en 2013.

Les densités démographiques du lac Tchad sont relativement élevées, surtout si on les compare aux espaces sahéliens environnants. Elles atteignent en moyenne 50 hab/km². Des contrastes importants opposent la cuvette et les rives nord (moins de 20 hab/km²) aux rives méridionales (plus de 60). Ces contrastes traduisent les avantages des rives sud : disponibilité plus régulière des ressources en eau et meilleures connexions avec les régions urbaines actives.

Le Lac fait partie des espaces ruraux marqués par une forte croissance démographique au cours des dernières décennies. Sa population, dans le premier cercle défini ci-dessus, est passée de 700 000 habitants en 1976 à 2 millions en 2005 : le passage au Petit Lac s'est accompagné d'un taux de croissance annuel moyen légèrement supérieur au solde naturel, de l'ordre de 3,2 % par an. Cela signifie que le solde migratoire est globalement positif : le Lac attire



plus de migrants qu'il n'alimente l'exode rural. Ce taux de croissance dépasse 4 % dans les secteurs les plus attractifs des rives méridionales ; il est, inversement, moins élevé sur les rives nord.

Le Lac et ses rives constituent un espace faiblement urbanisé : une trentaine de petites villes y regroupe moins de 15 % de la population en 2013. Mais le Lac est sous l'influence de deux métropoles régionales importantes peuplées d'environ un million d'habitants en 2013, N'Djaména (1 150 000 hab.) et Maiduguri (900 000 hab.).

Alors que la croissance démographique est appelée à se poursuivre au Lac comme dans son arrière-pays rural et urbain, un enjeu clé est de comprendre les systèmes d'activités développés par les sociétés riveraines pour répondre à la demande alimentaire régionale, mais aussi leurs contraintes et leurs limites.

Mobilités et systèmes d'activités

Une telle concentration humaine au lac Tchad est inédite. En effet, le Lac a entretenu dans l'histoire des relations fluctuantes avec le peuplement. Cette nappe d'eau quasi-permanente située au niveau du 13^e parallèle a polarisé des populations au moins depuis l'Holocène, c'est-à-dire depuis 10 000 ans. Cependant, les grandes variations du climat régional et du niveau du Lac ont occasionné aussi des mouvements de départ, en période d'assèchement du Lac ou au contraire d'humidification du climat d'ensemble atténuant l'intérêt de ses ressources. De plus, à l'époque précoloniale, si le Lac a fonctionné comme espace refuge pour des populations rétives à l'autorité de l'empire du Kanem Bornou, ses rives méridionales étaient fort peu peuplées, à cause de la crainte qu'inspiraient les insulaires Boudouma (BOUQUET, 1990). En dehors de ceux-ci, les rivages du Lac apparaissaient comme une marge où débordaient, sous de faibles effectifs, les foyers de peuplement environnants, du Kanem au nord-est (Kanembou), du Bornou au sud-ouest (Kanouri), des Mobber de la Komadougou Yobé, des Arabes Choa et des Kotoko au sud, de part et d'autre du delta du Chari.

Le xx^e siècle est caractérisé par un mouvement de colonisation progressif, qui s'accélère depuis le passage au Petit Lac en 1973. Les migrations vers le Lac sont indissociables de la valorisation des opportunités économiques liées à l'exploitation des ressources naturelles. Ce sont d'abord des migrations de pêcheurs à partir des années 1930 au Nigeria, puis au Cameroun et au Tchad dans les années 1950. Ces flux s'amplifient durant les décennies de sécheresse 1970-1980. Ils concernent alors surtout des agriculteurs, mais aussi des pêcheurs et éleveurs, et aboutissent à la mise en place d'un peuplement extrêmement mêlé et cosmopolite, en particulier sur les rives méridionales, qui ont attiré les migrants les plus nombreux. Le peuplement juxtapose des populations à l'implantation ancienne, qui se rapprochent du Lac (Kanouri, Arabes Choa, Kanembou), et des migrants originaires d'espaces plus éloignés (Haoussa, Peul, Sara du sud du Tchad, puis montagnards du Guéra dans les années 1980, populations du Ouaddaï au cours des années 2000 ; pêcheurs ouest-africains d'origines diverses). La localisation des sites habités, villages permanents et campements temporaires de pêche ou d'éleveurs, suit les évolutions du niveau du Lac. Entre 1965 et 1985, période qui voit le recul du Lac, les anciens campements saisonniers deviennent des villages permanents et de nouveaux sites temporaires se créent à l'intérieur du Lac. On observe ensuite un mouvement inverse consécutif à la remontée des eaux.

Potentiel naturel, savoir-faire paysans et débouchés urbains croissants stimulent la mise en place de systèmes d'activités originaux et productifs fondés sur la mobilité des hommes et la pluriactivité au sein des exploitations. Une majorité des

riverains du Lac sont à la fois pêcheurs, agriculteurs et éleveurs. L'importance qu'ils accordent à chacune de ces activités varie selon la période de l'année, mais aussi selon les années (crue plus ou moins haute), le lieu de résidence et l'ancrage géographique et culturel, l'accès aux ressources naturelles (droits fonciers), le capital et la main-d'œuvre mobilisables. On observe chaque année à la fois des migrations saisonnières internes au Lac – insulaires Boudouma venant cultiver dans les polders de Bol, habitants des rives sud allant pêcher dans les eaux libres, etc. – et des migrations en provenance de l'arrière-pays du Lac ou de régions plus éloignées. La cuvette nord, soumise à une plus forte variabilité d'inondation, est le lieu de la mobilité la plus intense : quand la crue est nulle, ses habitants se concentrent dans l'estuaire de la Komadouguou Yobé ou migrent vers la cuvette sud, où ils pêchent dans les eaux libres, ou s'emploient comme main-d'œuvre temporaire sur les terres de décrue. Quand la crue est très importante, la cuvette nord attire de nombreux pêcheurs de tout le Lac et des régions environnantes. Quand la crue est modérée, les populations de l'arrière-pays nigérien (Manga, Kadzell, relevant de la région de Diffa) s'y déplacent pour y cultiver. Ainsi, la mobilité permet d'optimiser la production selon le niveau de l'eau, qui détermine la localisation des ressources.

Cette pluriactivité est enrichie localement par l'exploitation d'autres ressources naturelles (voir III-4). La spiruline à l'est de l'archipel de Bol, le natron au contact du Lac et du Kanem, le bois au centre de la cuvette nord et dans le delta du Chari, sont objets d'activités qui mobilisent plusieurs milliers d'habitants et fournissent notamment des revenus à des acteurs disposant d'un faible capital (en terres, cheptel ou matériel de pêche). Certaines de ces activités sont très anciennes, comme l'exploitation du natron, d'autres plus récentes. La spiruline est considérée depuis longtemps comme un « or vert » qui pourrait résoudre une partie de l'équation alimentaire du nord Sahel. La pérennisation des filières existantes reste à consolider, et l'équilibre de l'orientation de la production entre marchés régionaux et exportation à mieux définir. La commercialisation du bois du lac Tchad présente des enjeux très spécifiques : si le contrôle des coupes est parfois nécessaire pour éviter une érosion de la biodiversité, comme dans le delta du Chari, l'exploitation est parfois aussi utile et fortement intégrée à l'économie lacustre : les peuplements de *Prosopis* qui avaient proliféré à la faveur de l'assèchement de la cuvette nord lors d'épisodes de Petit Tchad sec (voir I-1) ont été asphyxiés par les retours de crue de la dernière séquence climatique relativement humide (1991-2013). Le défrichement des arbres morts a alors libéré des terres pour l'agriculture tout en fournissant une ressource précieuse pour l'industrie de fumage du poisson.

De vastes superficies soumises au marnage du Lac sont défrichées et cultivées au fur et à mesure du retrait des eaux du Lac, qui libère des terres fertiles et de riches pâturages. L'espace est valorisé selon un mode multifonctionnel : le

même espace peut supporter successivement, suivant le rythme de la crue, la pêche, l'agriculture puis l'élevage. L'exploitation de l'espace obéit à une logique concentrique : l'agriculture de décrue occupe les rives externes (figure 7). Lorsqu'on progresse vers l'intérieur du Lac où le risque d'inondation précoce est élevé, l'agriculture diminue au profit de l'élevage et de la pêche. Inversement, en s'éloignant du Lac, l'intensité d'occupation des terres diminue et l'élevage s'impose. Alors que la densification démographique progressive accroît la pression sur les meilleures terres, les conflits entre activités s'intensifient surtout à chaque changement notable du niveau du Lac par rapport aux années antérieures. L'élevage tend à être repoussé vers les îles de l'intérieur du Lac, ou vers sa périphérie exondée.

La régulation de l'accès aux ressources constitue donc un enjeu central. Du fait des progrès lents et inégaux des processus de décentralisation dans les quatre États riverains, elle est assurée encore pour l'essentiel au sein des systèmes coutumiers. Ceux-ci ne portent pas l'héritage séculaire de règles sophistiquées comparables à celles existant dans le delta intérieur du Niger au Mali. Dans certaines zones cependant, les règles d'accès aux ressources portent la marque de systèmes de contrôle territorial anciens, comme sur les rives nord Kanembou au Tchad, dans les chefferies Kanouri au Niger, ou encore sur les îles des Boudouma ; ailleurs, la faiblesse du peuplement laissait un certain vide en matière de règles foncières. Le xx^e siècle a été marqué par un resserrement progressif du pouvoir des chefferies coutumières sur ces espaces pionniers, parallèlement aux vagues migratoires qui les ont mis en valeur. Le contexte du recul des eaux amorcé à la fin des années 1960 et le mouvement de colonisation qui l'a accompagné ont été favorables à la définition de nouvelles règles d'attribution des sites de pêche, des couloirs de circulation du bétail, des terres de décrue. Cette dynamique s'est accompagnée d'un renforcement des inégalités et de l'exclusion de certains acteurs (cadets sociaux, migrants récents, acteurs mobiles comme les éleveurs, etc.), entraînant parfois des conflits.

L'existence de conflits n'est pas surprenante dans un espace comme le lac Tchad, riche en ressources mais à l'environnement fluctuant, partagé en quatre États et de multiples chefferies coutumières, qui a attiré de nombreux migrants de toutes origines pratiquant à la fois la pêche, l'agriculture et l'élevage. Ils ont plusieurs causes : l'imbrication, fréquente en Afrique de l'Ouest, entre règles coutumières et modernes, impliquant chefferies, collectivités locales et services de l'État ; la contestation de la légitimité des règles coutumières par les migrants ; l'imprécision des limites (entre terroirs, territoires coutumiers et même entre États (voir III-1) liée à la mobilité de l'environnement et au caractère changeant des rivages est sans doute la plus originale. Vu le contexte de croissance démographique et de pression croissante sur les ressources, la définition de règles plus claires et légitimes d'accès aux ressources apparaît comme un enjeu majeur.

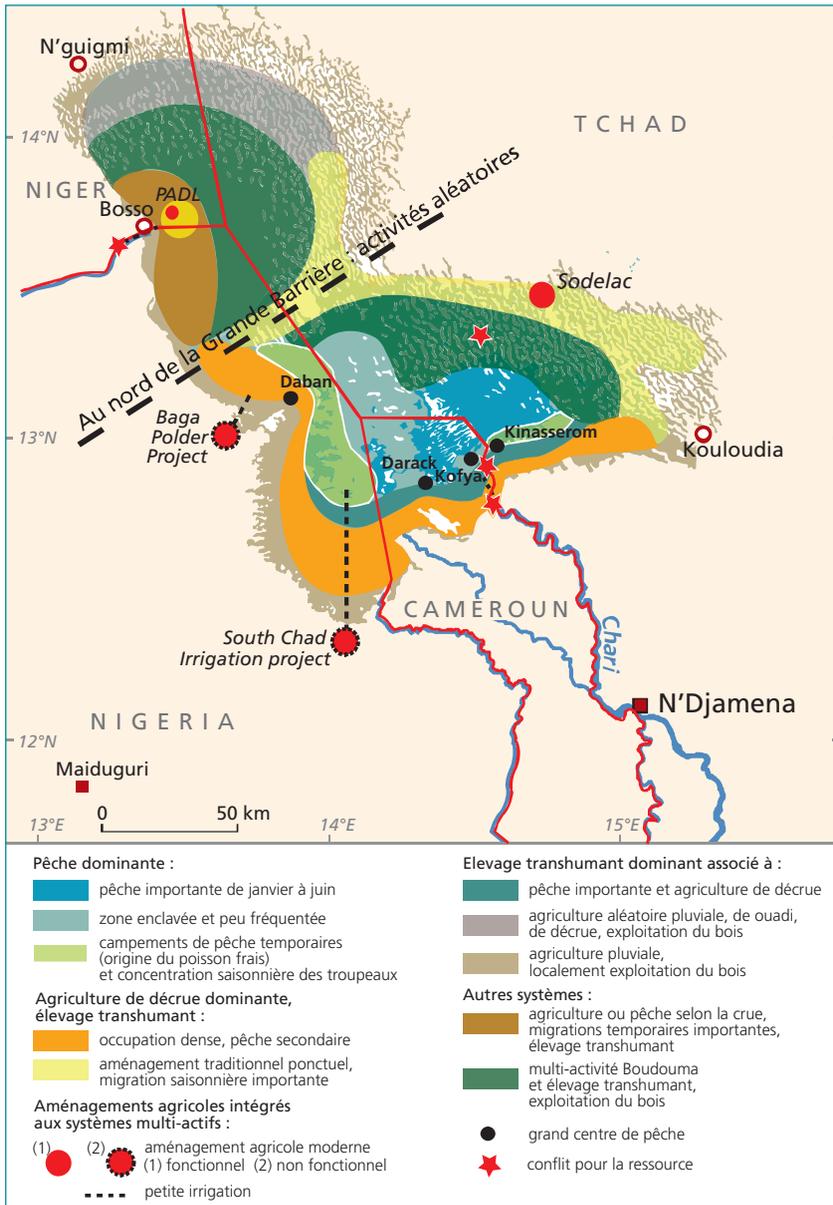


Figure 7.

Les espaces multifonctionnels.

Source : RAIMOND et RANGÉ (*Atlas du lac Tchad*, à paraître).

Le cosmopolitisme du peuplement du Lac milite en faveur d'un dépassement des règles fondées sur l'autochtonie au profit de mécanismes valorisant l'articulation entre citoyenneté locale et droits des acteurs mobiles.

Les activités productives entre innovations et marchés

Les systèmes performants d'exploitation des ressources du Lac se sont construits grâce à des innovations successives au sein de chacune des trois activités principales (pêche, agriculture, élevage). Le plus souvent endogènes, celles-ci ont répondu à la demande des marchés régionaux, notamment urbains. Elles font aujourd'hui du lac Tchad un pôle structurellement exportateur de produits alimentaires divers, qui joue un rôle important dans l'approvisionnement des métropoles et des campagnes de son arrière-pays étendu.

Le lac Tchad a été d'abord un eldorado pour la pêche. Il bénéficie de sa position de réceptacle des eaux du bassin, au fond de sa partie hydrologiquement active. Ses eaux chaudes, peu profondes et peu salées, connectées aux plaines inondables du système Chari Logone, sont particulièrement favorables à la reproduction des poissons. La pêche ne s'y est véritablement développée qu'à partir des années 1930. L'amélioration des réseaux de transport au Nigeria et l'arrivée de pêcheurs et d'intermédiaires Igbo, qui introduisent la technique de fabrication du *banda* (poisson fumé), permet alors l'exportation du poisson du Lac vers les marchés de consommation urbains du sud du Nigeria. Au cours des années 1950, des populations originaires du sud du Tchad suivent le Chari et s'établissent au lac Tchad pour y pêcher. Certains migrants, dont les Haoussa, diffusent de nouveaux matériels et de nouvelles techniques de pêche. L'usage du fil de nylon et des grandes pirogues motorisées se généralise. Les sécheresses des années 1970 voient un afflux massif de pêcheurs dont certains viennent de fort loin (Sénégal, Mali, Ghana...). L'assèchement du Lac permet d'abord des pêches miraculeuses (années 1970). Puis la pêche semble marquer le pas, et de nombreux pêcheurs se convertissent à l'agriculture. La diffusion d'une nouvelle technique importée du Mali – les barrages de nasse *doumba* –, permet l'adaptation aux nouvelles conditions environnementales marquées par la réduction des eaux libres et l'extension des marécages. Elle s'accompagne d'une augmentation des prises, mais aussi d'une redéfinition des droits d'accès à la ressource au bénéfice des plus puissants, ce qui provoque parfois des tensions. Dans certains secteurs comme celui du gouvernement local de Marte au Nigeria, des migrants (en l'occurrence des Haoussa) ont réussi à supplanter les maîtres des eaux traditionnels, les Kanouri.

La filière de la pêche repose sur une organisation efficace destinée à assurer la prise, la transformation et la commercialisation à longue distance d'un produit périssable. Les commerçants sont liés aux pêcheurs par des liens de dépendance réciproques : ils fournissent le matériel à crédit aux pêcheurs et dépendent en retour de ceux-ci pour leur approvisionnement. Fumage et séchage du poisson animent de nombreuses îles, campements de pêche et débarcadères.

Parallèlement, depuis une vingtaine d'années, des filières de commercialisation du poisson frais se sont constituées. Plusieurs tonnes de poisson pêché à proximité du delta du Chari ou du débarcadère de Baga Kawa au Nigeria sont acheminées quotidiennement vers N'Djaména et Maiduguri. On estime la production totale de poisson du Lac entre 50 000 et 100 000 tonnes par an, selon les années et les sources. L'ensemble de la filière (pêche, transformation, commerce de gros et détail, transport) fournit un grand nombre d'emplois, estimé entre 200 000 et 300 000 personnes avec les emplois induits.

Les politiques publiques menées en faveur de la pêche ont connu des résultats mitigés. Les tentatives ponctuelles d'encadrement de la production et de la commercialisation par des coopératives, notamment au Tchad et au Cameroun (années 1950-1970), ont échoué. Les mesures coercitives contre les engins prohibés ont pour principal effet de mettre à l'amende les pêcheurs au profit souvent individuel des agents chargés des contrôles. Elles sont d'une utilité discutable dans des milieux où la crue annuelle est le principal facteur de renouvellement de la ressource. L'amélioration des conditions de conservation et de transport du produit concentre les enjeux principaux pour mieux valoriser l'activité, fournir des revenus aux pêcheurs du Lac et nourrir les citoyens.

Le potentiel agricole du lac Tchad a été identifié au moment des indépendances, mais il a été surtout valorisé à la faveur du passage au Petit Lac de 1973, par une agriculture paysanne pourtant peu appuyée par les pouvoirs publics.

Le lac Tchad a pourtant nourri, entre les décennies 1950 et 1970, de grandes ambitions hydro-agricoles (figure 8) : au Tchad, s'inspirant d'aménagements anciens des Kanembou – des polders consistant à isoler du Lac des bras interdunaires par des barrages de terre durant quelques années –, l'administration manifesta l'ambition de développer un grenier à blé pour le pays à partir de polders modernisés. Le résultat fut loin des espoirs initiaux, du fait de la crise politique que traversa le pays et de contraintes diverses. La Société de développement du Lac (Sodélac) parvint néanmoins à aménager quelques centaines d'hectares de polders « modernes » (avec maîtrise complète de l'eau par pompage). Au cours des années 2000, quelques milliers d'hectares de polders semi-modernes furent aussi aménagés. Exploités par les paysans encadrés par la Sodélac, ils se révèlent aujourd'hui assez productifs. Partout ou presque, le maïs remplace le blé. Au Nigeria, dans les années 1970, deux très grands projets furent mis en œuvre : le South Chad Irrigation Project (SCIP) et le projet de polder de Baga. Ce fut un désastre. Réalisés au moment même où les eaux du Lac reculaient de plusieurs kilomètres, les deux périmètres n'entrèrent quasiment jamais en production (BERTONCIN et PASE, 2012).

Le boom agricole contemporain du lac Tchad est indissociable du contexte de Petit Tchad établi depuis 1973. Les cultures de décrue existaient au début du

XX^e siècle, mais elles restaient limitées, à l'image d'un peuplement clairsemé. En plusieurs vagues dont les principales correspondent aux pics de sécheresse (1973-1974 et 1984-1985), les migrants chassés de leurs terroirs d'origine par la famine (et parfois aussi par la guerre, comme au Tchad en 1984) se mettent à cultiver les terres découvertes par le retrait du Lac. La demande des marchés urbains, qui croît avec les métropoles régionales (N'Djaména et Maiduguri) voire avec la demande de marchés plus lointains (ensemble du Nigeria), stimule l'adoption de nouvelles cultures, et contribue à la spécialisation progressive de certains espaces. Le maïs est partout ; il domine au Tchad sur les rives méridionales, dans l'archipel de Bol et les polders, ainsi que dans la cuvette nord nigérienne les années de bonne crue. Les rives nigérianes sont fortement orientées vers la culture du niébé. Celle-ci occupe aussi une place importante dans les systèmes agricoles de la cuvette nord nigérienne (surtout en cas d'inondation moyenne à faible). Le long de la Komadougou Yobé, un petit bassin se spécialise fortement dans la production irriguée de poivron à destination du marché nigérian. Dans le delta du Chari (tchadien et camerounais), on cultive une grande diversité de plantes, avec une forte orientation maraîchère destinée au marché de N'Djaména (tomate, salade, carotte, pastèque, canne à sucre, gombo, patate douce, oignon, manioc, etc.), des circuits plus diversifiés se mettant en place en cas d'engorgement du marché (vers Kousseri et Maroua au Cameroun, vers le Nigeria, ou vers d'autres villes tchadiennes).

Pour l'essentiel, les innovations sont endogènes, même si certaines ont été initiées ou facilitées par des services d'appui – au Tchad, l'ONG Secours catholique pour le développement (Secadev) a par exemple diffusé des semences maraîchères et du petit matériel à des « réfugiés climatiques » installés en 1984 sur les rives méridionales. L'essor de ces nouvelles cultures s'est accompagné d'un recours généralisé à certains intrants, comme les produits phytosanitaires, à partir de filières privées qui s'approvisionnent au Nigeria. Les engrais demeurent inutiles grâce à la fertilité des terres. Ces innovations résident aussi dans la réalisation de petits aménagements qui permettent de gérer les variations modérées de la crue : polders traditionnels, mais aussi diguettes pour protéger les champs de l'arrivée trop précoce de l'eau, ou canaux utilisés pour « tirer » la crue vers les terres éloignées du Lac, à l'aide de petit matériel d'irrigation. Sur les rives sud tchadiennes, la culture attelée n'est pas absente, et des tentatives de mécanisation sont réalisées à la fin des années 2000. La mobilisation d'une importante main-d'œuvre saisonnière permet de faire face aux pics des travaux (défrichage, désherbage, récolte), dans des terroirs où la succession des activités (différentes cultures, mais aussi élevage) et les rythmes de la crue et de la décrue du Lac imposent d'exploiter au mieux de courtes fenêtres temporelles.

Pour répondre aux défis alimentaires de demain, l'agriculture du lac Tchad a de toute évidence besoin d'être mieux soutenue. Les potentiels fonciers encore

disponibles se situent dans l'archipel de Bol, enclavé, et dans la cuvette nord, exposée en plus à l'irrégularité de l'inondation. Sur les rives méridionales, produire davantage suppose d'augmenter la productivité. Des marges d'intensification existent. Elles supposent un appui « classique » aux producteurs (vulgarisation, crédit, contrôle de qualité sur les produits phytosanitaires, amélioration de la chaîne post-récolte), une clarification foncière et la définition de règles concertées de gestion de l'espace, afin notamment que la densification de l'agriculture ne s'effectue pas au détriment de l'élevage.

L'élevage s'est développé au lac Tchad parallèlement à cet essor de la pêche et de l'agriculture. Il recouvre des réalités protéiformes qui ne sont pas faciles à appréhender, et encore moins à chiffrer, vu la mobilité inhérente à l'activité et la phobie du recensement bien connue des éleveurs. Une partie d'entre eux habite en permanence les îles et les rives du Lac, après, pour certains, s'y être réfugiés au moment des sécheresses des années 1970-1980 ; les autres n'y font qu'un séjour de durée variable au cours de circuits de transhumance à plus ou moins longue distance ; d'autres encore l'utilisent comme zone de transit entre parcours sahéliens et marchés de consommation nigériens. Les systèmes d'élevage présentent ainsi une grande variété : on y trouve les insulaires Boudouma, dont la réussite économique dans l'agriculture et la pêche a fait croître les troupeaux au point de les obliger à sortir du Lac plus loin et plus longtemps qu'autrefois. De même, de nombreux agriculteurs et pêcheurs sédentaires, notamment des Kanembou et des Bornou de la région de Diffa et du Bornou, capitalisent dans l'élevage bovin et confient leurs animaux à des pasteurs qui se déplacent à proximité du Lac. Les Haoussa sont réputés pratiquer l'embouche bovine. Au Tchad, de riches citadins investissent dans l'élevage et choisissent le Lac pour la qualité de ses pâturages et sa proximité avec N'Djaména. Les Arabes sont à la fois agro-pasteurs (Choa) et transhumants. Les nomades sont des chameliers Toubou et Arabes dans la cuvette nord nigérienne, Kreda du Kanem sur les rives sud tchadiennes (avec bovins, dromadaires et petits ruminants) et surtout Peul, de différents groupes.

Si le Lac a constitué une telle aire de polarisation pastorale, c'est parce qu'il offre, tout au long de l'année et avec une relative certitude, des ressources en eau et en fourrage (pâturages de décrue et résidus de cultures) incomparables dans la région. Celles-ci contrastent particulièrement avec l'environnement dégradé du nord du Lac, le plus fortement affecté par les sécheresses (rives nord nigériennes et tchadiennes), dont la flore ligneuse et herbacée ne s'est que très partiellement reconstituée après les sécheresses des années 1970-1980. Cet attrait a pour revers un environnement sanitaire très défavorable à l'élevage, comme toute zone humide : insectes piqueurs vecteurs de parasites et qualité de l'eau douteuse. Autour du Lac, le déplacement des troupeaux obéit à une logique à la fois radiale – ils s'approchent de l'eau au fur et à mesure de son

retrait et en fonction du calendrier local des cultures, puis s'en éloignent en saison des pluies – et circulaire, puisque de nombreux groupes effectuent des mouvements à partir du Tchad ou du Niger vers le débouché commercial nigérian, en contournant le Lac.

Malgré l'attractivité du Lac pour les éleveurs, la concentration des cheptels y est souvent interprétée en termes de crise. L'analyse (voir III-2) invite à un diagnostic nuancé. L'impact négatif de l'élevage sur l'environnement n'est pas établi. Au nord du Lac, les éleveurs sont autant victimes qu'auteurs de la déforestation. Au sud, il semble que l'élevage contribue à la régénération du couvert végétal. Cette activité est certes associée à de nombreux conflits : entre éleveurs et agriculteurs, mais aussi, très souvent, entre groupes d'éleveurs : Boudouma des îles défendant « leurs » pâturages contre des Peul, Arabes du Nord-Cameroun qui, s'estimant lésés face aux zébus Peul plus agiles que les leurs, obtiennent des autorités le blocage des troupeaux Peul à la frontière tchadienne durant de longues semaines. Ces conflits n'atteignent cependant pas jusqu'à présent le degré de violence qu'ils connaissent dans d'autres régions du Sahel (comme le Darfour), et ils trouvent souvent des solutions locales, ou se trouvent désamorcés par des changements dans l'environnement – une bonne crue suffisant parfois à régler, provisoirement, le problème d'accès aux ressources. Les éleveurs sont particulièrement exposés à l'insécurité et au racket, ce qui a amené certains d'entre eux en 2012-2013 à quitter le Nigeria pour le Cameroun. En outre, les éleveurs pâtissent de la faiblesse des moyens d'intervention des services vétérinaires, anémiés à la suite des plans d'ajustements structurels, et dont les dispositifs d'intervention ne sont pas adaptés aux spécificités du Lac (maladies, circulations) et ne tiennent pas compte de l'importance de cet espace pour l'élevage régional.

La densification agricole, qui s'est accélérée dans les années 1990, est sans doute le principal défi auquel les éleveurs sont confrontés. Elle a notamment poussé les plus gros éleveurs à exploiter les marécages peu salubres tout en amenant de nouveaux risques spécifiques comme les intoxications alimentaires, dues à l'usage déraisonné de produits phytosanitaires dangereux. Cependant, malgré toutes ces difficultés, la pression pastorale a continué à augmenter au Lac, ce qui laisse supposer que les avantages relatifs offerts par cet espace l'emportent sur ses inconvénients.

Face à la croissance continue des effectifs humains et animaux autour du Lac et dans toute son aire régionale, il existe encore des espaces de marnage libres à potentiel agricole ou fourrager, en particulier sur les rives nord de la cuvette sud (archipel de Bol) et dans la cuvette nord, qui pourraient être mieux valorisés. Des expériences de cultures fourragères menées dans les polders ont produit autrefois des résultats exceptionnels. Ainsi, pas plus que l'agriculture, l'élevage ne peut échapper à une réflexion sur l'intensification. L'enjeu consiste d'abord

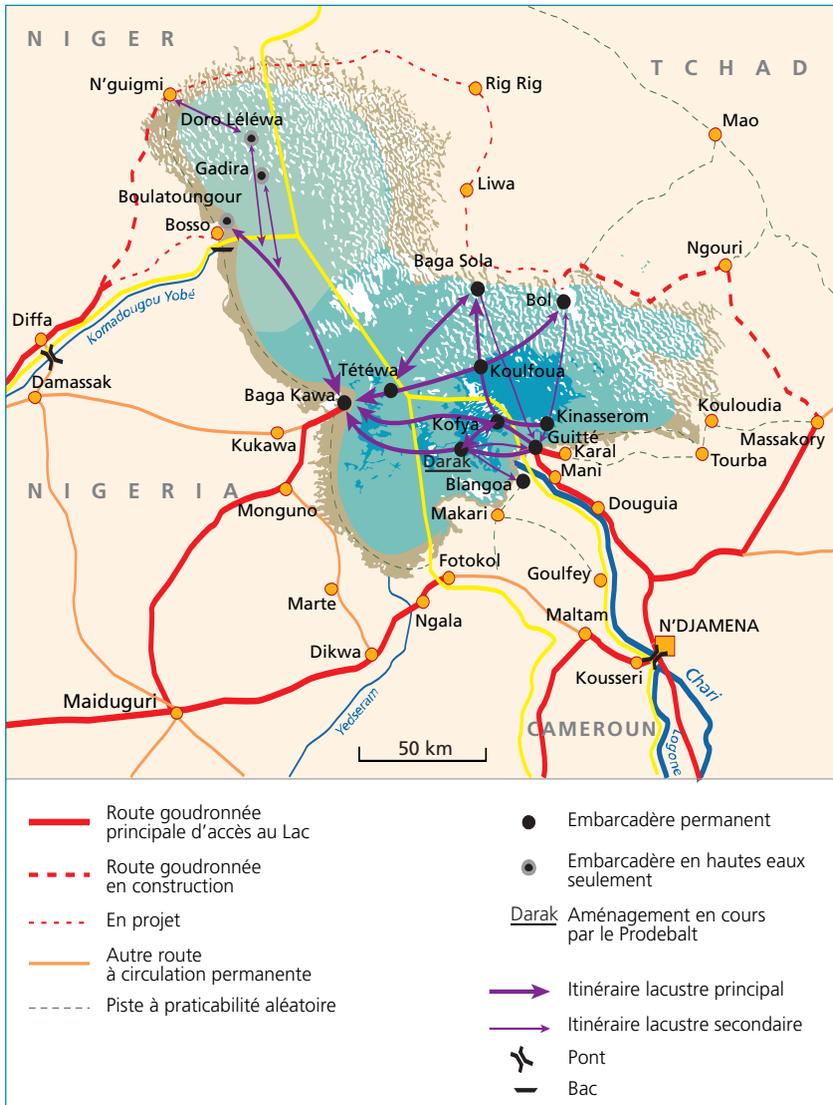
à sécuriser les systèmes d'élevage tels qu'ils fonctionnent (santé, clarification foncière, commercialisation...) puis à accompagner une conduite différenciée des troupeaux par des améliorations techniques.

La commercialisation des productions agricoles (poissons, céréales et maraîchage, produits de l'élevage) et d'autres ressources naturelles du Lac (natron, bois, spiruline, etc.) est assurée en grande partie par des réseaux marchands ethniques relevant de l'informel. Si certaines spécialisations ethniques sont anciennes et demeurent (dans le commerce de poisson, les Haoussa et les Kanouri au Nigeria, les détaillantes Kim et Sara à N'Djaména), l'augmentation et la complexification des flux semblent limiter les positions de monopole. L'influence de grands commerçants urbains cohabite avec le dynamisme de commerçants moins dotés, parfois occasionnels, qui vivent en milieu rural ou dans les bourgs proches du Lac, selon des modalités d'organisation qui restent à mieux connaître. La collecte s'organise à partir d'un dense réseau de marchés hebdomadaires relativement hiérarchisés, qui permettent le regroupement des produits et leur acheminement vers les principaux marchés de consommation, N'Djaména et Maiduguri. La spécialisation relative de ces marchés reflète celle de l'économie lacustre : le poisson domine à l'intérieur du Lac (Kinasserom au Tchad, Darak au Cameroun, Doro Léléwa au Niger, Baga Kawa au Nigeria), les produits agricoles sur les rives extérieures (Karal et Gredaya au Tchad, Blangoa au Cameroun, Bosso et Boulatoungour au Niger, Wulgo et Monguno au Nigeria), les produits de l'élevage dans l'arrière-pays immédiat (Rig Rig, Bol, Massaguet, Massakory au Tchad, Mada et Madaïck au Cameroun, N'guigmi au Niger, Gambaru, Kirenowa et Monguno au Nigeria) (figure 9).

La contribution du Lac à la sécurité alimentaire régionale est importante, même si elle est rarement identifiée dans la littérature, et encore moins quantifiée. Ainsi, on peut estimer la production de maïs des 2 millions d'habitants du Lac entre 600 000 et 900 000 tonnes par an (voir les modalités de calcul dans III-1). Si les habitants du Lac consomment environ 330 000 tonnes de céréales, il reste 270 000 à 570 000 d'excédents pour l'approvisionnement de N'Djaména et Maiduguri (dont la consommation totale avoisine 330 000 tonnes), ainsi que pour celui des arrière-pays ruraux fréquemment déficitaires, comme le Kanem tchadien, le Manga et le Kadzell nigérien, le Serbéwel camerounais ou le nord de l'État du Bornou au Nigeria. Le Lac fournit aussi des protéines animales compétitives face aux importations et adaptées aux habitudes alimentaires : il exporte de grandes quantités de poisson, principalement fumé (vers le Nigeria), mais aussi séché (vers le Nord-Cameroun) et frais (vers N'Djaména et Maiduguri), et il joue un rôle important dans les flux régionaux de bétail entre Sahel (tchadien et nigérien) et marchés de consommation nigériens.

Un équilibre dynamique s'est donc établi entre un environnement caractérisé par la variabilité et des systèmes d'activités performants orientés vers la satisfaction

des besoins des marchés urbains régionaux. Soutenir une intensification durable de ces systèmes sans remettre en cause ce qui en a fait l'efficacité – mobilité, multiactivité, multifonctionnalité – constitue le défi que les politiques publiques doivent relever.



Gouvernance et politiques de développement

En contrepoint du dynamisme de l'économie et des échanges informels, le gouvernement du lac Tchad est malaisé. Cet espace a entretenu jusqu'à présent des relations ambivalentes avec les quatre États riverains. Tour à tour (et parfois simultanément) marge territoriale, lieu de conflit frontalier, objet de grands projets de développement et de coopération régionale, le Lac reflète les histoires parfois tumultueuses des États riverains, les ambitions et les difficultés de la construction régionale « par le haut », c'est-à-dire par les institutions modernes. Le rôle de la CBLT illustre ces défis. Oscillant entre des fonctions techniques de gestion des ressources environnementales partagées et des missions plus larges de développement ou de sécurisation régionale, la CBLT est appelée à renforcer son positionnement à l'interface entre les politiques des États membres, les aspirations locales des riverains du Lac et du bassin, et les enjeux planétaires qui se reflètent sur les eaux du lac Tchad.

Le lac Tchad pour les États riverains : un intérêt à éclipses

Si le lac Tchad bénéficie d'une forte et ancienne visibilité mondiale – il passionna les géographes arabes puis les explorateurs européens, et demeure aujourd'hui un sujet qui préoccupe l'opinion mondiale –, il entretient avec les États riverains des relations historiquement complexes, où alternent distance envers un milieu peu contrôlable et grand intérêt pour le potentiel de ses ressources.

Géométriquement situé au centre du royaume précolonial du Kanem-Bornou, l'essentiel du Lac est longtemps demeuré un espace peu contrôlé : ses rives méridionales sont restées désertes jusqu'au début du XX^e siècle car jugées très peu sûres. Au moment de la conquête coloniale, à la charnière des XIX^e et XX^e siècles, le Lac, auquel on prête une dimension stratégique, est un enjeu

fort de la compétition entre puissances européennes. Puis l'intérêt s'amenuise lorsqu'on découvre qu'il ne recèle en réalité quasiment aucune valeur stratégique. Sur le Lac lui-même, les puissances coloniales se contentent de délimiter des frontières conçues pour partager des zones d'influence, tout en se gardant de procéder à une démarcation techniquement difficile. Au moment des indépendances, le Lac n'a pas été investi de la même manière par les quatre États riverains. Pour le Cameroun et le Niger, il représente une extrême périphérie, située à plus de 1 000 km des capitales nationales. À ce titre, il fut longtemps en marge des projets nationaux de développement. Pour le Tchad et le Nigeria, il a été perçu comme un espace pionnier, important à l'échelle nationale ou régionale. Mais les crises politiques, les déconvenues des grands projets (voir I-3, III-1 et IV-2), sur fond d'ajustement structurel, ont amené un arrêt des investissements (1980-2000).

Les années 1980 ont constitué une période de crise qui a paradoxalement stimulé les modes de coopération entre États autour du Lac (voir IV-4). Les tensions se sont accrues dans la zone du Lac du fait de la sécheresse, de l'intensification de flux migratoires, de conflits de souveraineté autour de prélèvements fiscaux, ainsi que de la circulation transfrontalière de bandes armées (SAÏBOU ISSA, 2010). En réponse à des affrontements entre soldats tchadiens et nigériens en 1983 furent engagés à la fois un processus de démarcation des frontières et une dynamique de coopération militaire sur le Lac. Le premier, mené assez rapidement entre 1987 et 1990 sous l'égide de la CBLT, a pâti du différend camerouno-nigérian autour de la presqu'île de Bakassi, porté par le Cameroun devant la Cour internationale de justice (CIJ) de La Haye en 1993. De ce fait, l'accord concernant les frontières du Lac n'a pas été immédiatement ratifié. Le contentieux n'a été réglé qu'après le jugement de la CIJ sur l'ensemble des points litigieux de la frontière camerouno-nigérienne, en 2002, qui a entraîné en 2003 l'évacuation par le Nigeria de la portion camerounaise du littoral lacustre de Darak, occupée depuis 1987.

Durant les années 1980, les États riverains ont aussi créé sous l'égide de la CBLT un embryon de force de sécurité conjointe, à travers une patrouille mixte internationale (Patmint). Celle-ci vise à combattre les activités illégales qui tendent à se déployer dans cet espace amphibie, où s'épuisent les velléités de contrôle territorial étatique. Au cours des années 1990-2000, cette expérience sera approfondie par une Force mixte multinationale de sécurité du bassin du lac Tchad, dont l'opérationnalisation achoppe cependant sur les atteroiements des États. Le contexte contemporain (2008-2013) joue pourtant à nouveau en faveur d'un approfondissement de la coopération en matière de sécurité, notamment autour du lac Tchad. Car l'instabilité saharienne des années 2000, due à l'intensification des trafics (drogue, migrants, armes), a été amplifiée par la crise libyenne de 2011 et ses prolongements de 2012-2013 au Mali, où

des groupes indépendantistes et islamistes ont pris le contrôle de la moitié du territoire national, sur fond de chaos politique. L'insurrection du groupe Boko Haram embrase au moins l'ensemble de l'État du Bornou, jusque sur les rives du Lac. De même, l'engagement militaire du Tchad et du Niger au Mali en 2013 fait de ces pays des cibles potentielles pour des groupes armés transnationaux pour lesquels les eaux intensément parcourues et faiblement contrôlées du Lac pourraient constituer une base arrière.

Or la période récente voit un regain d'intérêt pour le lac Tchad, dans un contexte de renouveau des ambitions développementalistes des États. Après l'occupation d'une partie de son territoire lacustre par le Nigeria (1987-2003), le Cameroun reconsidère la stratégie de développement à l'aune des enjeux du contrôle territorial. Au Niger, le processus d'exploitation pétrolière du bassin d'Agadem intègre l'arrière-pays du lac Tchad et l'Extrême-Orient nigérien au cœur des enjeux nationaux. Au Tchad, une fois la paix restaurée en 2009, la rente pétrolière est le moteur de nouvelles vellétés d'action publique en matière de développement. Le lac Tchad est identifié comme un sujet important, au croisement de la perception de son potentiel économique et démographique, à une centaine de kilomètres de la capitale, et de son aura internationale. Au Nigeria, la conjoncture (2009-2013) semble moins favorable : le Bornou attire surtout l'attention du pouvoir central à travers le soulèvement du mouvement Boko Haram. À court terme, l'insécurité est une lourde contrainte. Au-delà de la gestion politico-militaire de la crise, l'effort de développement en faveur d'une des régions les plus défavorisées du pays est indispensable, d'autant plus que le potentiel des ressources naturelles se concentre au Lac.

En conséquence, un rapide diagnostic de la situation du développement mesurée à travers les indicateurs classiques d'accès aux équipements et aux biens publics (éducation, santé, eau, énergie, routes, etc...) situerait aujourd'hui globalement le Lac dans la moyenne basse des régions rurales des quatre pays riverains. Cette situation ne permet pas de valoriser au mieux son potentiel productif et empêche le Lac de jouer le rôle de moteur du développement régional qu'on pourrait attendre de lui. Au-delà des problèmes tristement génériques – des services sanitaires et éducatifs de base qui peinent d'autant plus à résorber leur écart avec les normes internationales qu'il leur faut suivre le rythme d'une croissance démographique encore extrêmement rapide –, les habitants du Lac Tchad sont confrontés à des difficultés relativement spécifiques que les services publics nationaux ne savent pas gérer : la variabilité du milieu et la mobilité des populations (notamment les éleveurs et les pêcheurs) ont des implications importantes sur l'accès aux services de base, notamment éducatifs. L'environnement lacustre présente aussi les contraintes sanitaires spécifiques propres aux zones humides : paludisme et maladies liées à l'eau y sévissent avec une intensité particulière, ces dernières étant notamment liées à la qualité médiocre de l'eau puisée à

même le Lac ou dans la nappe superficielle, alors que la nappe artésienne est sous-utilisée. Mobilité et ressources disponibles – l’argent circulant autour de la filière pêche entretenant par moment des atmosphères de ruée vers l’or – favorisent en outre la diffusion des maladies sexuellement transmissibles et le Sida. Si le Lac est presque entièrement couvert par la téléphonie mobile, il demeure à l’écart des réseaux électriques nationaux, ce qui complique l’amélioration du traitement des produits de la pêche, de l’agriculture ou de l’élevage. L’accessibilité demeure très inégale (figure 9). Le Lac est bien connecté aux deux métropoles régionales, N’Djaména et Maiduguri, par deux routes goudronnées de respectivement 120 et 200 km de long. Mais de nombreux secteurs demeurent difficiles d’accès, la distance vis-à-vis des lieux centraux s’ajoutant à la médiocrité des liaisons routières : c’est le cas de la région de Bol, des rives camerounaises et nigériennes. De plus, les liaisons circulaires autour du Lac sont dans l’ensemble médiocres, du fait de la nature très sableuse du terrain (au nord du Lac, mais aussi entre Massakory et le delta de la Komadougou Yobé), de la difficulté à entretenir des pistes affectées par la variabilité du niveau de l’eau ou du manque d’entretien des routes existantes (Nigeria).

Partout cependant, à l’image de la dynamique d’ensemble des pays concernés – particulièrement visible au Niger et au Tchad, qui présentaient les plus grands retards –, les années récentes ont vu des efforts importants en matière de fourniture de biens publics : construction d’écoles et centres de santé, de bâtiments pour l’administration territoriale. Comme ailleurs, il est important que les ressources humaines nécessaires au fonctionnement de ces infrastructures puissent être déployées en quantité et qualité suffisante. La spécificité du Lac milite pour que des dispositifs expérimentaux adaptés à des contextes de forte mobilité, mais aussi au caractère transnational de cet espace puissent être mis en place. Cela implique un besoin d’harmonisation entre les processus de planification élaborés dans les différents pays. Une telle mise en cohérence permettrait par exemple de mieux mutualiser des infrastructures situées dans des pôles urbains transfrontaliers, ou de mieux valoriser la fonctionnalité économique du Lac (circulation du bétail et des pêcheurs, zonages fonciers, mises en défens, etc.).

Si les projets en cours se concrétisent, il devrait bientôt être possible de rallier par route revêtue Diffa à N’guigmi au Niger puis Bol, Massakory et N’Djaména au Tchad. Le désenclavement de la partie nord du Lac (cuvette nord et rives nord de la cuvette sud) est à n’en pas douter une condition de son développement. Comme tout autour du Lac, il jouera le rôle attendu si l’effort de désenclavement ne se limite pas aux grands axes goudronnés et intègre le besoin d’accessibilité des lieux les plus productifs – auxquels suffiraient des dispositifs souples mais réguliers d’entretien des pistes, et des débarcadères mobiles adaptés à la variabilité du milieu.

Construction régionale et positionnement de la CBLT

L'histoire de la CBLT est en partie à l'image de celle des États riverains du lac Tchad, marquée par la juxtaposition de contraintes politiques (conflits internes, instabilité) et financières (dépendance envers les bailleurs de fonds internationaux), mais aussi par une volonté de bon voisinage qui permet des avancées en matière de coopération au sein du bassin. Créée en 1964, la CBLT est une des plus anciennes institutions régionales africaines. Elle marque la volonté des quatre États fondateurs riverains du lac Tchad (Cameroun, Niger, Nigeria, Tchad) de gérer leurs ressources communes par la coopération.

Les difficultés de la CBLT résident à la fois dans son positionnement et dans son financement. Depuis l'origine, elle oscille entre, d'une part, une conception technique relativement étroite de son rôle – favoriser la gestion des ressources en eau (et de l'environnement) partagées à l'échelle du bassin –, et, d'autre part, une lecture plus englobante visant la coordination de politiques régionales de développement. L'esprit du traité constitutif de Fort-Lamy peut même être interprété comme visant à créer un outil de coexistence pacifique englobant des fonctions de sécurité collective. Alors que l'option d'un recentrage du rôle de la CBLT sur ses fonctions centrales de gestion environnementale est souvent invoquée comme condition de sa consolidation institutionnelle, on constate que c'est autour des enjeux de sécurité que cette organisation a obtenu certaines de ses avancées les plus significatives. Si la CBLT n'a pas vocation à centraliser du renseignement opérationnel, elle est bien placée pour constituer un lieu de rassemblement et de mobilisation de l'information sur les conflits autour des ressources.

La CBLT a été régulièrement paralysée par les arriérés de paiement d'un ou plusieurs de ses États membres. Les financements des bailleurs de fonds internationaux lui ont permis de maintenir une activité à peu près permanente, de se réorganiser à plusieurs reprises, d'avancer dans la mise en œuvre de projets. Aux difficultés inhérentes à tout organisme international (le besoin d'un consensus entre quatre, puis six États membres après l'adhésion de pays des périphéries du bassin, la RCA en 1994 et la Libye en 2001) s'ajoutent pour la CBLT les problèmes de coordination d'un grand nombre de projets financés par une vingtaine de partenaires plus ou moins réguliers. Aussi la sécurisation et la simplification des mécanismes de financement de la CBLT constituent-elles un enjeu majeur pour les années à venir.

Or c'est dans la mobilisation des connaissances sur les ressources de l'environnement et dans la construction d'une vision prospective au service de politiques de développement que la CBLT améliorera sa lisibilité et sa crédibilité auprès

des décideurs politiques nationaux et des populations des États membres. Dans cette perspective, la gestion efficace et durable des ressources naturelles doit servir à faire face aux besoins actuels et à venir en matière d'alimentation et d'emploi dans le bassin du lac Tchad (voir V). Cela implique un renforcement du rôle de la CBLT pour assurer, d'une part, une meilleure coordination verticale (des acteurs locaux aux règles internationales en passant par les lois nationales) et, d'autre part, une coordination horizontale (concernant la définition de relations amont/aval et de voisinage qui soient apaisées, mieux concertées, solidaires).

La mise en œuvre de la Charte de l'Eau doit aider à y parvenir. Cet outil est destiné à décliner et à appliquer, sous de multiples aspects, les principes de Gestion intégrée des ressources en eau (Gire) au service du développement durable, en clarifiant et en affinant progressivement les règles du jeu de la gestion environnementale régionale (CBLT, 2012b). Son opérationnalisation suppose à la fois un travail technique approfondi entre experts des différents pays et un processus de mobilisation sociale et politique incluant le perfectionnement des processus de participation. Elle constituera pour la CBLT un défi majeur des prochaines années.

En outre, la géographie du bassin tchadien a ses ambivalences : en position de charnière entre Afrique de l'Ouest et Afrique centrale, les États membres de la CBLT sont rattachés tantôt au premier, tantôt au second ensemble régional. Par certains aspects, la superposition de constructions régionales à géométrie variable crée un indémêlable imbroglio institutionnel (voir IV-2). En même temps, sur certains sujets relevant de ses compétences, la CBLT pourrait faciliter le dialogue entre ces ensembles géographiques, en accompagnant des harmonisations réglementaires et la mise en œuvre de pratiques transfrontalières satisfaisantes autour d'enjeux comme la mobilité des hommes et du bétail, la santé animale, la qualité des produits agro-halio-pastoraux échangés, etc.

Il se trouve par ailleurs que le bassin du lac Tchad est devenu producteur de pétrole. Les premiers gisements, exploités au Tchad au sud de Doba, sont certes loin du Lac. Toutefois, deux projets plus récents s'en rapprochent, mis en œuvre par la China National Petroleum Company (CNPC) au Tchad (2009-2011) – les puits du projet Rônier sont à 300 km du Lac, mais l'oléoduc traverse le Chari et aboutit à une raffinerie située à Djermaya, au bord du Chari et à 80 km du Lac – et au Niger (2010-2012), les puits du bloc d'Agadem étant situés dans le lointain arrière-pays du Lac. Au Tchad, la CNPC a racheté des permis d'EnCana, qui a effectué, en 2004-2006, une campagne de forages faisant suite aux explorations menées au Kanem dans les années 1970. Un puits a été foré à Baga Sola ; il s'est révélé sec. Des explorations ont aussi été menées il y a quelques années au Bornou nigérian par la Nigerian National Oil Company (NNOC). L'installation de l'oléoduc permettant d'exporter le pétrole

du sud tchadien vers le littoral camerounais (Kribi) n'est pas sans lien avec la contagion de cette fièvre de l'or noir dans le bassin tchadien : sous-utilisé depuis la baisse de production du gisement de Doba (2008), l'oléoduc promet, moyennant le raccordement d'oléoducs secondaires, de vaincre l'enclavement à coût raisonnable.

Ce potentiel pétrolier n'est donc pas sans implication pour le Lac car celui-ci constitue un écosystème très précieux, dont le potentiel économique réside en grande partie dans la préservation de son capital environnemental. Vu son caractère endoréique (sans exutoire) et ses paysages de marécages, une pollution par les hydrocarbures pourrait y avoir des conséquences catastrophiques sur la faune, la flore et donc sur toutes les activités des populations ; selon sa localisation, elle pourrait être très complexe et coûteuse à enrayer et à réparer. Ces raisons militent pour que la CBLT obtienne pour le Lac lui-même et ses environs immédiats un statut particulier de zone à haute valeur environnementale, soustraite au zonage en blocs pétroliers, où toute activité pétrolière, même d'exploration, serait proscrite. Elle devrait aussi intégrer les informations sur l'activité pétrolière dans l'ensemble du bassin au sein de sa base de données environnementales, pour favoriser la gestion concertée et pacifique des ressources transfrontalières et la régulation environnementale.

À propos du projet de transfert des eaux de l'Oubangui vers le lac Tchad

Last but not least, depuis quelques années, le dossier du projet de transfert des eaux de l'Oubangui vers le lac Tchad focalise l'attention. Il présente les vertus et les inconvénients propres aux très grands projets : s'il constitue un vecteur potentiel de mobilisation sociale et politique autour des enjeux de gestion des ressources naturelles du bassin, il tend aussi à en occuper tout l'horizon, au point d'occulter toute réflexion alternative.

L'idée de transfert interbassin est née dans un contexte de sécheresse qui réactivait la peur, ancienne (Tilho, 1928), de la disparition du lac Tchad. Les chefs d'États de la CBLT y ont adhéré au cours des années 1990. Gage de leur intérêt pour ce projet, ils ont fait réaliser, sur fonds propres, une étude de faisabilité (2009-2011). Celle-ci a conclu à la faisabilité technique et à la pertinence d'un apport par transfert de 3,4 km³ de l'Oubangui jusqu'au Lac, une option alternative consistant à opérer un recalibrage du Chari sur 1 350 km environ. La solution préconisée prévoit un transfert par gravité à partir de la rivière Kotto et, sur un site distant, l'équipement d'un barrage à Palambo pour la production hydroélectrique (20 MW) et la régulation de la

navigation sur l'Oubangui. Combiné à l'amélioration de l'hydraulicité du Chari et à la lutte contre le comblement du lac Tchad par les sédiments, le transfert est censé permettre une élévation du niveau du Lac de 0,5 à 1 m, ce qui ne modifie pas sensiblement le débit du Chari dans sa partie aval mais permettrait probablement d'éviter des situations de Petit Tchad sec – c'est-à-dire sans alimentation de la cuvette Nord – dans un certain nombre de scénarios climatiques et d'utilisation des eaux (voir V). Le coût de l'investissement initial est évalué à environ 7 milliards de dollars (CIMA INTERNATIONAL, 2011).

Avant l'étude de faisabilité menée par CIMA (2011), un problème épineux résidait dans la grande imprécision de certains argumentaires en faveur du projet de transfert interbassin. Développés depuis plusieurs années en méconnaissance de cause par divers acteurs (institutionnels ou politiques), et abondamment relayés par les médias, ils étaient fondés tantôt sur des diagnostics erronés (« le lac Tchad est en train de disparaître et donc il faut intervenir d'urgence », voir I-1), tantôt sur des effets attendus du transfert qui renvoyaient à des versions successives du projet, jamais précisées (voir IV-2) : selon ces discours, le transfert aurait permis tantôt la navigation et les échanges régionaux entre Afrique centrale forestière et bassin du lac Tchad, tantôt de rétablir un Moyen Tchad, tantôt de développer une grande agriculture irriguée sur les rives du lac Tchad, etc. Or tout ceci n'avait été présenté comme possible que dans des projets antérieurs d'un transfert de 40 km³ ou plus, dont l'hypothèse, trop coûteuse et lourde d'impacts environnementaux divers, n'a jamais été très sérieusement envisagée. Il en a résulté une tension entre des documents de planification stratégique de la CBLT (comme l'analyse diagnostique transfrontalière et le plan d'action stratégique, voir BDLIYA et BLOXOM, 2012 ; CBLT, 2008 et 2012a), financés par des bailleurs de fonds (Union européenne, FEM, etc.) qui n'évoquent jamais ou à peine l'éventualité d'un transfert des eaux, et des prises de position fréquentes des organes politiques de la CBLT (Conseil des Ministres et des Chefs d'États) qui placent le transfert au premier rang de leurs priorités. Faute de financements, mais aussi de débat suffisamment clair sur ses finalités, ce projet a donc encombré la CBLT au lieu d'en être l'aiguillon.

Le débat doit sortir de l'ornière. L'étude de faisabilité technique était de ce point de vue une étape nécessaire. Il faut à présent mieux diffuser ses résultats, afin d'initier une réflexion plus large à partir de ses acquis. La prospective (voir V) révèle qu'il n'est pas illégitime de s'interroger sur les moyens de sécuriser l'approvisionnement en eau de l'écosystème à haut potentiel économique que constitue le lac Tchad. Dans un bassin dont la population est appelée à doubler d'ici 25 ans et à s'urbaniser, produire davantage de nourriture et employer une jeunesse nombreuse constituent des défis vitaux que le lac Tchad peut contribuer à relever. La conjoncture climatique relativement humide des dernières années (Petit Tchad jamais sec entre 1991-2013) ne menace pas l'existence du Lac à court

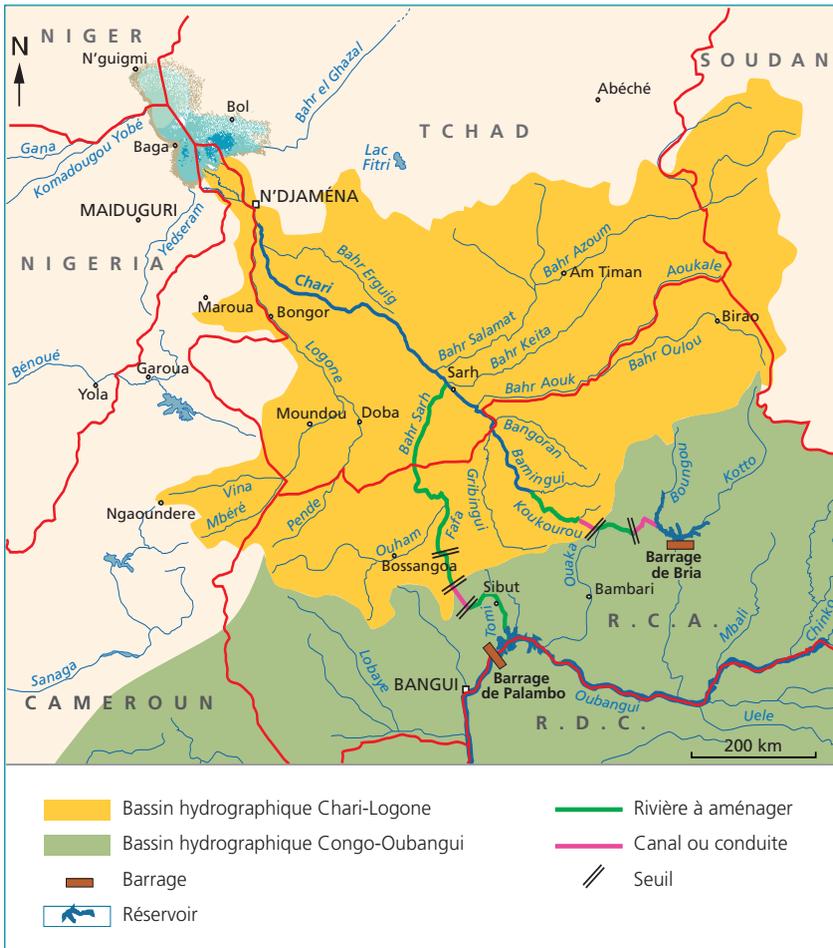


Figure 10.
Le tracé envisagé du transfert.
Source : CIMA, CBLT 2011.

terme, mais la hausse probable des prélèvements sur l'amont du bassin dans les années ou décennies à venir pourrait le faire. Animer un débat régional, impliquant les décideurs politiques, les organisations de la société civile et des riverains du Lac et des plaines bordières autour des enjeux prospectifs des modes d'utilisation des ressources en eau du bassin, permettrait de mieux positionner la discussion sur le transfert au sein d'une réflexion plus large sur les différentes options permettant de répondre aux tensions qu'exercera la démographie sur les ressources. Le choix de la généralisation d'une irrigation à grande échelle, incontrôlée, justifierait un transfert interbassin sous peine de laisser le lac Tchad subir le même sort que la mer d'Aral. Mais d'autres options

mériteraient d'être considérées, comme la possibilité d'augmenter la productivité de l'eau ou de développer des modes innovants de mobilisation et d'utilisation de l'eau plus économes dans l'ensemble du bassin. Dans tous les cas, la CBLT a tout à gagner à renforcer sa légitimité en nourrissant par des informations précises un débat public conforme aux orientations de sa mission et de la Gire, c'est-à-dire, notamment, un débat qui soit ouvert à la participation des riverains, des élus locaux et de la société civile.

Options de politique **II**

Les enseignements clés : le lac Tchad aujourd'hui, une oasis à l'avenir incertain

Rappelons ici l'essentiel de ce que nous savons du lac Tchad.

Après une période humide avec un Lac qualifié de Moyen Tchad constitué d'un plan d'eau unique d'environ 20 000 km² (décennies 1950-1960), le lac Tchad est passé en 1973 à une phase de Petit Tchad, avec deux cuvettes principales séparées par la Grande Barrière. De 1990 à 2013, la surface totale moyenne du Lac a été de l'ordre de 8 000 km². La surface en eau de la cuvette nord a été beaucoup plus variable, avec des années sans aucune alimentation (1985, 1987, 1988 et 1991) – on parle alors de Petit Tchad sec –, des années de sécheresse saisonnière (particulièrement entre 1982 et 1994) et des années relativement humides sans assèchement complet de la cuvette (de 1995 à 2013) : la période actuelle correspond donc à un Petit Tchad (mais pas à un Petit Tchad sec). Ces variations du niveau de l'eau entraînent des modifications de la faune et de la flore. L'extension des marécages est un facteur favorable à la production d'un peuplement de poisson abondant mais peu diversifié. Les modèles climatiques actuels ne permettent pas pour le moment de prédire, pour cette partie du Sahel central, si le réchauffement climatique se traduira par une augmentation ou une diminution du niveau du Lac.

L'environnement du Petit Tchad actuel fonctionne comme une oasis au sein du Sahel : les services écosystémiques qu'il fournit en font une aire de polarisation démographique. L'afflux des populations de l'arrière-pays proche et éloigné du Lac, dont les ressources avaient été détruites par les sécheresses (en particulier 1972-1973 et 1984), a modifié les activités et le peuplement du Lac et de ses rives, qui ont profondément évolué depuis la première sécheresse de 1972-1973 (figure 11). Deux millions de personnes y vivent en 2013. Les densités opposent des rives méridionales densément peuplées, 50 à 100 hab/km², aux rives nord (cuvette nord et archipel), qui offrent encore des potentiels fonciers importants (figure 11). Ce contraste s'explique par la plus grande variabilité environnementale dans la cuvette nord, mais aussi par l'enclavement : éloignement des marchés

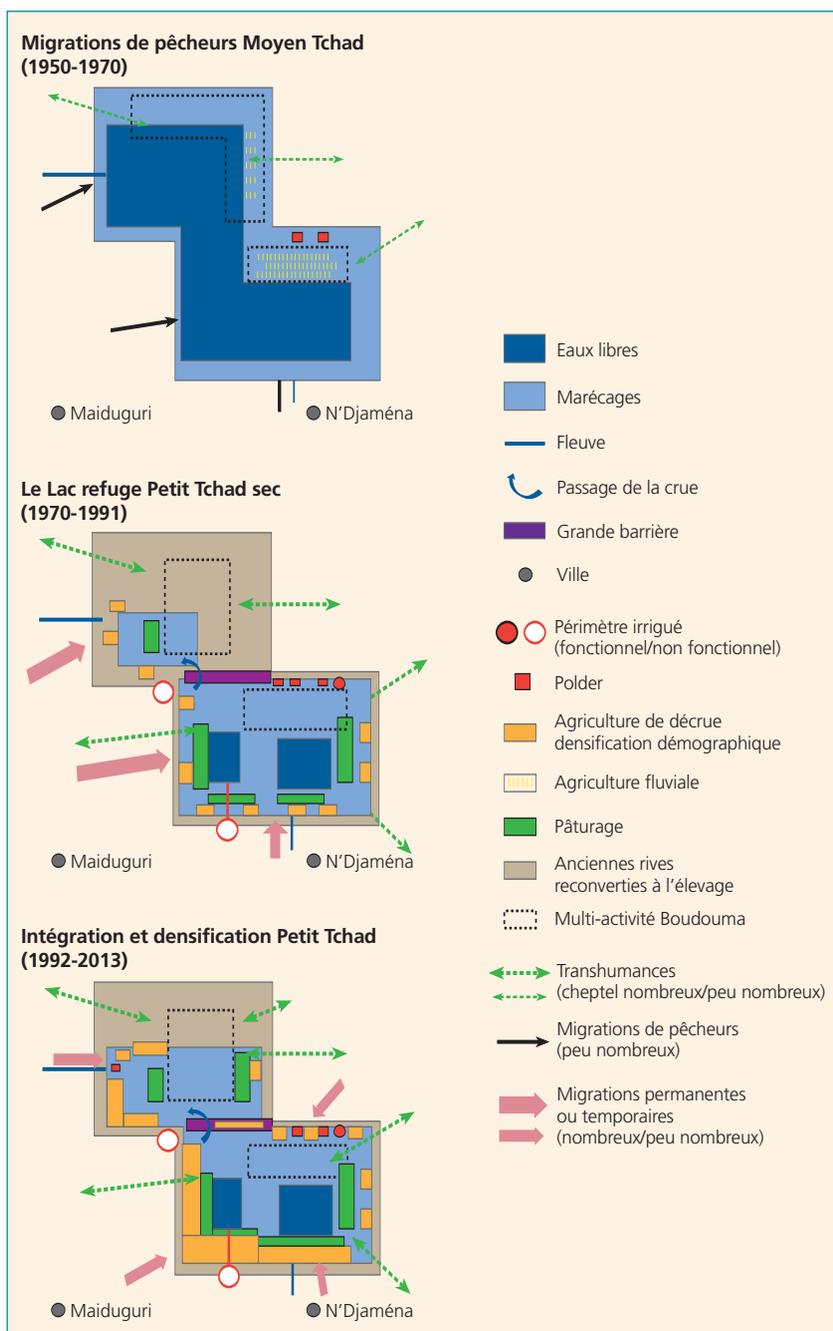


Figure 11.

Les mutations du lac Tchad des années 1950 à 2013 : changement environnemental, densification démographique, mise en valeur agro-halio-pastorale.

Source : C. RAIMOND, ce volume.

méridionaux et médiocrité des routes. Au total, le Lac est l'une des rares régions rurales sahéliennes à présenter un solde migratoire positif au cours des dernières décennies, ce qui est à mettre en relation avec l'adaptation ingénieuse des sociétés à cet environnement, fondée notamment sur une forte mobilité annuelle et inter-annuelle, et sur le perfectionnement de systèmes de production originaux.

Ceux-ci, développés de manière endogène et reposant sur l'utilisation de la décrue saisonnière, ont permis la valorisation des terres riches et humides du Lac par l'agriculture, l'élevage et la pêche. Ils reposent sur la pluriactivité au sein des familles (plusieurs activités pratiquées selon les ressources disponibles) et sur la multifonctionnalité de l'espace (les mêmes terroirs alternativement inondés et exondés permettant successivement la pêche, l'élevage et la culture). La pression humaine croissante sur les ressources est jusqu'ici régulée par des systèmes coutumiers qui permettent d'éviter des conflits graves. Ils n'empêchent pas néanmoins certaines tensions, la logique de l'autochtonie s'appliquant de façon variable dans les espaces à peuplement récent, et la nature (amphibie et mouvante) du milieu se prêtant à toutes les contestations territoriales (entre chefferies traditionnelles, pouvoirs décentralisés, voire entre États).

Ces systèmes ont été stimulés par la forte demande des marchés urbains, et notamment par l'amélioration des relations du Lac avec les deux métropoles régionales en croissance, N'Djaména et Maiduguri. Le Lac contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et à l'approvisionnement urbain d'un arrière-pays qui s'étend sur un rayon d'un peu plus de 300 km, dont la population est estimée à 13 millions de personnes, ce qui n'empêche pas qu'il ait aussi des liens migratoires ou commerciaux avec des espaces plus éloignés.

À l'intensité de la vie des relations populaires (mobilités transfrontalières au sein de réseaux ethniques, échanges informels, etc.) répondent des difficultés de gouvernement du lac Tchad. Les péripéties des histoires nationales depuis les années 1960 ont contribué à faire du Lac un lieu de tension frontalière, pris en compte dans l'arbitrage international de 2002 sur la frontière entre le Cameroun et le Nigeria. La nécessité de gérer cet espace transfrontalier s'est aussi traduite par une coopération régionale, dont la Commission du bassin du lac Tchad (CBLT) a été l'un des outils principaux. Cependant, celle-ci a rencontré des difficultés importantes dans sa mission de promotion d'une gestion des ressources naturelles transfrontalières du bassin, notamment du fait des soubresauts de ses États membres. Certains d'entre eux ont entrepris de grands projets agricoles modernes au Lac durant les années 1970-1980, qui ont été sanctionnés par des échecs. Le Lac a ensuite connu relativement peu d'investissements publics.

À la charnière des années 2010, dans un contexte favorable aux plans climatique et économique, la reprise de politiques publiques agricoles en réponse à la demande alimentaire croissante milite pour les progrès d'un approfondissement

de la gestion régionale des ressources naturelles. L'adoption en 2012 d'une Charte de l'Eau sous l'égide de la CBLT peut y contribuer. Par ailleurs, le grand projet de transfert interbassin de l'Oubangui au lac Tchad occupe l'horizon. Une étude vient de conclure en 2012 à sa faisabilité technique, à un coût élevé. Le caractère imprécis, voire confus, des argumentaires utilisés en sa faveur contribue à opacifier la réflexion sur la situation et l'avenir du lac Tchad. Le projet de transfert ne mérite d'être considéré ni comme une panacée, ni comme une utopie, mais comme un aiguillon pour penser les différentes manières de gérer, à moyen et long terme, l'adéquation entre une population croissante et des ressources naturelles variables et limitées.

Variable	Période	Valeur	Unité	Échelle
Surface moyenne annuelle	1991-2013	7 000-11 000	km ²	Lac
Surface maximale en crue	1991-2013	14 800	km ²	Lac
Surface minimale à l'étiage du Lac	1991-2013	3 000	km ²	Lac
Surface moyenne de marnage	2000-2010	5 200	km ²	Lac
Apport du Chari	2000-2009	21,2	km ³ /an	Lac
Prélèvements pour irrigation	actuelle (autour de 2010)	1,8	km ³ /an	dans le bassin versant et le Lac
Transfert recommandé par l'étude Cima (2011)	année moyenne	3,4	km ³ /an	du bassin au Lac
	construction	6,7 milliards	US \$	bassin amont
Production de maïs	actuelle (autour de 2010)	600 000 à 900 000	t/an	Lac et périphérie immédiate
Production de poisson	actuelle (autour de 2010)	50 000 à 100 000	t/an	Lac
Population du Lac	2013	2 millions	habitants	Lac et périphérie immédiate
Population de la zone d'influence du Lac	2013	13 millions	habitants	rayon de 300 km
Taux de croissance de la population	1970-2010	3,2	% par an	Lac et périphérie immédiate

Tableau 3.

Le lac Tchad en quelques chiffres.

Prospective : les variables principales

L'avenir du Lac dépend de plusieurs variables que l'on considérera séparément pour les besoins de l'analyse mais qui, évidemment, interagissent dans la réalité. Les principales sont les apports en eau, la démographie et le développement socio-économique.

Les apports en eau

L'eau reçue par le lac Tchad dépend principalement de l'évolution de la pluie et du climat sur le bassin. Cette évolution, qui conditionne l'état des ressources naturelles dans la région, influence indirectement la pression humaine qui peut s'exercer sur le Lac. Plus le bassin est affecté par la sécheresse, plus la pression sur le Lac s'accroît, à travers des migrations de populations ayant perdu leurs troupeaux ou leur espoir d'une récolte de cultures pluviales. L'augmentation des prélèvements pour l'irrigation à l'amont du bassin, probable du fait de la croissance démographique quel que soit le scénario climatique, aura des impacts plus importants en cas de période sèche à l'échelle du bassin. À l'inverse, un apport d'eau supplémentaire de 3,4 km³/an par transfert interbassin est aussi envisageable (CIMA INTERNATIONAL, 2011).

Bien que la variabilité soit une des caractéristiques principales du climat du bassin et du Lac (voir I-1), il semble que les périodes passées permettent d'identifier des séquences de 10 à 20 ans : une période humide d'une vingtaine d'années (1950-1970) a précédé une phase de Petit Tchad sec dominant d'une quinzaine d'années (1973-1989) avant une autre phase de Petit Tchad que l'on pourrait qualifier d'ordinaire, d'une durée de plus de 15 ans (1989-2013).

Rappelons que les modèles climatiques actuellement disponibles ne permettent pas de prédire comment les apports en eau et le bilan du Lac vont évoluer avec

le réchauffement climatique (voir I-3). Le réchauffement est cependant certain : il pourrait se traduire par une hausse de l'évaporation (à apports constants) et donc par une baisse de la superficie du Lac. Néanmoins, une augmentation de superficie sous l'effet d'une augmentation substantielle des apports n'est pas impossible.

Les prélèvements anthropiques auront un impact sur les apports, mais leur ampleur dépendra des choix réalisés. Dans l'ensemble du bassin du lac Tchad, la consommation d'eau domestique et urbaine – actuellement estimée à 0,5 km³/an pour 47 millions d'habitants et essentiellement prélevée sur la ressource souterraine – va augmenter plus vite que celle de la population du fait de l'urbanisation, de l'élévation du niveau de vie et du développement industriel. En raison de la croissance démographique, cette consommation pourrait atteindre 1,4 km³ en 2025 et 2,68 km³ en 2050 si la consommation par tête devait doubler. Avec une croissance de 5 % par an, l'abreuvement du bétail pourrait atteindre 1,4 km³/an en 2050.

L'irrigation devrait continuer de représenter le poste le plus important de la demande sur les eaux de surface du bassin et du Lac. Elle est susceptible d'entrer directement en compétition avec les besoins du Lac, en diminuant les apports. Plusieurs scénarios peuvent être imaginés pour appréhender ses impacts selon que le climat reste semblable à l'actuel, qu'il devienne plus aride ou plus humide. Il faut également tenir compte de l'hypothèse d'un apport d'eau par transfert interbassin d'environ 3,4 km³/an, et, inversement, envisager une exploitation plus importante qu'actuellement de l'eau souterraine pour l'irrigation d'appoint. Ainsi, les apports au Lac dépendent du croisement des évolutions climatiques et des modifications anthropiques (prélèvements et transfert), au Lac même et dans le bassin.

La démographie

C'est la variable sur laquelle il y a, à l'échelle de l'ensemble du bassin ou des pays de la CBLT, le moins d'incertitude. Les actifs de 2030 sont déjà nés et les structures de la démographie évoluent lentement. Les populations de 2025 et 2050 ne seront pas très éloignées de celles que nous pouvons projeter aujourd'hui (les limites des recensements disponibles amènent à raisonner sur de simples ordres de grandeur), l'imprécision augmentant avec l'échéance. Au-delà de 2050, les images se brouillent du fait des incertitudes sur les rythmes de la transition démographique, qui pourrait révéler des trajectoires différentes entre les pays riverains du Lac.

Des incertitudes existent en revanche concernant le rythme de croissance démographique autour du Lac lui-même. Si l'économie et le contexte envi-

ronnemental demeurent relativement prospères, comme c'est le cas depuis le passage au Petit Lac en 1973, les soldes migratoires devraient rester positifs et s'ajouter à la croissance naturelle pour fournir une croissance démographique très rapide. Si les systèmes agro-halio-pastoraux du Lac entrent en crise – sous l'effet d'une saturation foncière, de l'amplification des conflits, de brusques changements du niveau du Lac, d'une baisse relative des prix agricoles, etc. – et ne semblent plus aussi attractifs par rapport aux milieux ruraux ou urbains environnants, la croissance démographique du Lac pourrait reposer seulement sur le solde naturel, voire suivre la tendance de la plupart des régions rurales sahéliennes si la crise atteint une certaine acuité, avec un solde migratoire négatif.

	Population 2013	Taux de croissance annuel (scénarios)	Population 2025	Population 2050
Lac	2	2 %	2,5	4,15
		3 %	2,85	6
		4 %	3,2	8,5
Lac + arrière-pays étendu	13,3	2,7 %	18,3	35,5
Bassin conventionnel ⁴	47	2,7 %	66	129

Tableau 4.

Projections de la population du Lac en 2025 et 2050 (en millions).

En gras, la situation et la tendance actuelle.

Source : d'après les recensements nationaux.

	Population	Taux de croissance annuel (scénarios)	Population 2025	Population 2050
Population urbaine autour du Lac (2013)	0,3	2,7	0,41	0,8
		3,5	0,45	1
		5	0,54	1,8
N'Djaména (2009)	0,95	2,7	1,45	2,85
		3,5	1,65	3,9
		5	2,1	7
Maiduguri (2006)	0,73	2,7	1,1	2,2
		3,5	1,25	3
		5	1,6	5,4

Tableau 5.

Scénarios de croissance des villes autour du lac Tchad (en millions).

En gras, la tendance actuelle.

Source : d'après les recensements nationaux.

4- La démographie du bassin conventionnel est mal connue (voir II-2).

Nous considérons ici les chiffres de l'analyse diagnostique transfrontalière, soit 37 millions d'habitants en 2003 (BDLIYA et BLOXOM, 2012).

Dans le même temps, la population du Lac et de son arrière-pays étendu (dans un rayon de 300 km à partir du tri-point frontalier Tchad Cameroun Nigeria, voir II-2) passera d'environ 13 millions d'habitants aujourd'hui à 35 millions en 2050, celle du bassin conventionnel du lac Tchad de 47 à 129 millions d'habitants.

Il convient par ailleurs de prendre en compte les dynamiques de l'urbanisation : selon les choix effectués et l'orientation des économies, la croissance urbaine pourrait être plus ou moins rapide, et, d'autre part, se concentrer dans les grandes villes (N'Djaména, Maiduguri) ou dans le réseau des villes secondaires entourant le Lac. L'accentuation du modèle rentier serait favorable à la première option, quand la réussite d'une diversification économique et la recherche d'un modèle territorial plus équilibré serait plus favorable à la seconde.

La croissance de ces deux grandes villes pose la question de la relation entre urbanisation, démographie et développement économique, qui est le nœud de l'avenir de l'Afrique. Si, comme il est probable, le contexte de la mondialisation contemporaine n'est pas favorable à la création d'un nombre d'emplois industriels ou tertiaires modernes dans les mégapoles africaines à la hauteur des vagues d'entrants sur le marché du travail, les politiques publiques doivent travailler à favoriser d'autres modèles de développement, en investissant dans le développement territorial à l'interface des villes secondaires et de leurs arrière-pays ruraux (LOSCH *et al.*, 2013).

Le développement socio-économique

Les trajectoires du développement des États riverains du lac Tchad, voire celle de la charnière que constitue l'ensemble du bassin tchadien en Afrique, peuvent avoir des conséquences importantes pour le lac Tchad. On peut ainsi imaginer des scénarios négatifs (guerre pour les ressources en milieu rural, sur fond de pauvreté urbaine explosive), des scénarios positifs (des dynamiques économiques tirées par l'investissement des rentes extractives et de l'aide dans la diversification économique et la valorisation du potentiel de croissance et d'emploi des relations villes campagnes) ou la poursuite de la situation actuelle (une économie rurale vulnérable, dépendante des conditions naturelles, des politiques d'appui insuffisantes et mal coordonnées, etc.).

En outre, de telles trajectoires économiques seront en bonne partie tributaires de l'évolution politique dans le bassin, qui pourrait se traduire soit par une fragmentation territoriale accrue (fermeture des frontières, conflits entre États...), soit par un prolongement de la situation actuelle, soit par des progrès notables de l'intégration régionale.

La CBLT pourrait contribuer à créer un tel contexte favorable, et en bénéficier en retour. Elle s'affirmerait alors comme une institution régionale pivot, indispensable aux États, porte d'entrée incontournable de la coopération internationale en matière de gestion des eaux, d'environnement et de développement économique régional. Grâce à sa capacité à capitaliser les connaissances disponibles sur les dynamiques des milieux et leurs interactions avec les sociétés, la CBLT jouerait un rôle central dans la coordination des politiques des États membres d'abord en matière de gestion des eaux et de l'environnement, puis de planification économique, enfin de sécurité. Les financements en compensation aux effets du changement climatique afflueraient et se traduiraient par des programmes concrets bénéficiant aux populations locales.

Les choix possibles

Il s'agit ici de présenter succinctement les grandes options dont s'inspireront les choix politiques, et de présenter leurs enjeux adaptés au contexte spécifique du Lac : celles-ci concernent la vocation du Lac (production ou conservation), les principes d'action à déployer pour gérer la variabilité de l'environnement (transformer le milieu ou appuyer l'adaptation des sociétés) et les modèles de développement (vocation sectorielle ou multifonctionnalité, agriculture capitaliste ou familiale, stratégie de développement régionale ou nationale).

Développer ou conserver

Le Lac, considéré à l'échelle africaine comme une grande zone humide en milieu sec, peut se voir attribuer deux vocations très différentes, qui valorisent toutes deux, mais dans une perspective différente, l'originalité et la productivité biologique de cet hydrosystème :

- offrir une vaste zone de conservation écologique, point d'appui pour la biodiversité au cœur du Sahel (avifaune, poissons, espèces endémiques comme le bœuf Kouri, etc.), qui déboucherait sur un classement au patrimoine naturel mondial de l'Unesco et une valorisation touristique internationale ;
- constituer un pôle majeur de production alimentaire (grenier céréalière, bassin halieutique et d'élevage) au sein d'un Sahel central en proie à une insécurité alimentaire structurelle, où la production agricole ne suit pas la hausse des besoins liés à la croissance démographique ; à ce titre, le Lac pourrait être considéré comme une zone de développement prioritaire dont les potentiels sont susceptibles de dégager des excédents précieux pour nourrir son arrière-pays vulnérable et les villes régionales.

Ces deux vocations possibles pourraient s'exclure. Elles sont d'autant plus contradictoires en l'absence d'une vision partagée entre États à l'échelle du Lac : si un pays riverain décide d'exploiter au maximum le potentiel halieutique

immédiat et qu'un autre décide une gestion basée sur la conservation et la préservation de la biodiversité, on aboutit à une impasse.

Étant donné l'importance du peuplement du Lac (2 millions de personnes) et le niveau élevé des densités (50 hab/km² en moyenne), l'option d'une conservation intégrale paraît peu réaliste.

La taille du Lac et la diversité des contextes locaux (en termes d'écosystèmes et d'intensité de pression humaine) permettent cependant d'envisager des solutions hybrides.

Transformer ou s'adapter

Face à la variabilité inhérente à l'environnement du lac Tchad, démultipliée par celle propre au climat sahélien par les caractéristiques de l'hydrologie et de la topographie, deux options de politique se distinguent :

- transformer la nature autant que possible par de grands aménagements qui permettent de s'affranchir totalement de sa variabilité ;
- accompagner l'adaptation des sociétés riveraines aux fluctuations de l'environnement.

La première option est considérée depuis au moins les années 1950 dans les milieux du développement, à travers les projets d'aménagement successivement élaborés, à différentes échelles, depuis les polders modernes avec maîtrise totale de l'eau ou les grands aménagements du Nigeria jusqu'aux différentes versions du projet de transfert des eaux depuis le bassin de l'Oubangui (voir III-1, et IV-2).

La seconde est défendue depuis la même époque, dans le contexte de la critique des échecs des modèles développementalistes fondés sur les grands projets et les grandes infrastructures ; elle met l'accent sur la valorisation des savoir-faire des sociétés locales (voir par exemple BOUQUET, 1990 ; 2012 ; MAGRIN, 2011 ; BERTONCIN et PASE, 2012).

Les choix à réaliser doivent intégrer les enjeux complexes des rythmes du Lac : sa variabilité annuelle est un facteur de richesse ; sa variabilité interannuelle est une contrainte, quand elle est importante, et parce qu'elle s'accompagne d'incertitude.

À nouveau, ces deux options (aménagement ou adaptation) ne sont pas aussi incompatibles qu'elles le paraissent, et des solutions hybrides peuvent être imaginées. Des aménagements légers peuvent contribuer à appuyer l'adaptation des sociétés riveraines à la variabilité hydrologique (digues, canaux destinés à « tirer la crue », polders semi-modernes tels que ceux de la Sodélac), l'essentiel étant qu'ils restent à la portée (technique, économique, en termes de gouvernance) de ces sociétés. Un transfert des eaux de l'Oubangui pourrait sécuriser des

systèmes basés sur l'adaptation à la variabilité du milieu. Par exemple, un apport par transfert de 3,4 km³ sécuriserait les activités des habitants de la cuvette nord dans un certain nombre de cas de figure. En alternative (ou en complément) au transfert, une mobilisation innovante et économe sur le bassin amont des eaux de surface et souterraines (aménagement légers, systèmes de goutte à goutte, recyclage, etc.) permettrait de satisfaire les besoins agricoles locaux sans perturber les écosystèmes aval ; les apports au Lac seraient ainsi préservés.

Quel modèle de développement ?

Si le choix de l'option du développement s'impose par rapport à celle de la conservation, il appelle d'autres décisions concernant les orientations productives, les modèles socio-économiques et de gouvernance associés.

Somme de politiques nationales ou stratégie de développement intégrée ?

Une première question concerne l'échelle de définition de ces choix : le développement du Lac résultera-t-il de la somme de stratégies de développement définies séparément par chacun des États riverains, ou bien sera-t-il le produit d'une stratégie définie collectivement ?

On peut bien imaginer des politiques nationales fortes non coordonnées au niveau du Lac, chaque pays intégrant sa portion de Lac dans une vision spécifique de l'aménagement de son territoire à l'échelle nationale.

Cependant, l'importance des problématiques transfrontalières au niveau du Lac (gestion de l'eau, des mobilités humaines et animales, des échanges, de la sécurité, de la biodiversité, etc.) milite pour la définition d'une vision régionale du développement du Lac, partagée entre les États riverains, et la mise en œuvre d'une planification économique conçue à l'échelle adéquate. La CBLT pourrait alors s'impliquer non seulement dans la gestion des ressources environnementales communes, comme le permettra la mise en œuvre effective de la Charte de l'Eau adoptée en 2012, mais aussi dans l'élaboration de cette vision régionale du développement du Lac, encore embryonnaire et qui mérite sans doute d'être confortée. Un outil de planification régionale pensé à l'échelle du Lac (un Plan de développement du Lac) devrait alors être conçu.

Agriculture familiale ou agriculture d'entreprise capitalistique

Le modèle technique et social sur lequel pourra reposer le développement du Lac doit aussi être défini.

Le contexte en Afrique est favorable à la tentation de développer une agriculture capitaliste (grandes exploitations, mécanisation, hautes technologies, etc.) vouée principalement à l'exportation (BANQUE MONDIALE, 2011). Elle permettrait de mieux valoriser les potentiels naturels pour augmenter rapidement la production, et ainsi de réaliser un saut technologique que les politiques de développement rural axées sur les paysanneries traditionnelles n'auraient pas réussi, tout en fournissant des revenus fiscaux aux États. Cependant, ce modèle ne répond au défi alimentaire que s'il est tourné vers le marché intérieur, ce qui n'est pas toujours le cas. Surtout, il libère de l'agriculture de nombreux bras dans un contexte où les villes offrent peu d'emplois modernes, et où la croissance démographique met chaque année de très nombreux jeunes sur le marché du travail (par exemple 300 000 actifs entrent chaque année sur le marché du travail au Tchad, GUENGANT, 2013).

L'agriculture familiale pourrait aussi constituer le moteur du développement agricole du lac Tchad. En Afrique, elle a jusqu'à présent répondu à l'essentiel de la hausse des besoins alimentaires (CHALÉARD, 2010). Si elle était appuyée de manière efficace – ce qui n'a guère été le cas, sauf exceptions localisées, depuis les plans d'ajustement structurel mis en place dans les années 1980 –, elle pourrait aussi répondre au défi alimentaire, dans un contexte plus favorable que jamais grâce à l'essor des marchés urbains (LOSCH *et al.*, 2013). L'appui à l'agriculture familiale aurait un autre avantage très important : sur le plan social, il permettrait d'amortir le pic de la croissance démographique en fournissant de nombreux emplois. Le potentiel de développement du lac Tchad doit ainsi être considéré sous une triple perspective : sa contribution à la sécurité alimentaire régionale, la valeur de sa production économique et sa fonction de soupape sociale – le Lac est un pôle pourvoyeur d'emplois et un fixateur de main-d'œuvre, notamment parmi les cadets sociaux, nombreux parmi les pêcheurs ou les saisonniers agricoles.

Ici encore, des solutions hybrides sont envisageables. Les rives sud présentent les conditions les plus favorables à l'agriculture d'entreprise, car elles offrent de vastes superficies planes, donc mécanisables. Mais elles sont aussi les plus densément occupées : les secteurs où une grande agriculture mécanisée peut se développer dans des conditions socialement soutenables existent encore mais ils sont relativement limités.

Développement sectoriel ou multifonctionnalité ?

Quelle que soit l'option retenue au point précédent, si la vocation du Lac est de constituer un pôle de production alimentaire, il faut encore déterminer ce qu'il est le mieux à même de produire, aussi bien du point de vue socio-économique

que du point de vue du meilleur usage possible de la ressource en eau. On peut envisager des priorités sectorielles ou le choix de productions variées :

– la valorisation optimale des potentialités agronomiques pourrait amener à définir le Lac comme un grenier céréalier, destiné à nourrir son arrière-pays dans les décennies à venir (cet arrière-pays, défini plus haut comme les espaces vivant directement et indirectement du Lac, aura 18 millions d'habitants en 2025, 35 millions en 2050) ; le Lac jouerait alors un rôle clé dans la stratégie de souveraineté alimentaire poursuivie par les États riverains. À l'inverse, un calcul économique par rapport au potentiel productif et au coût des importations pourrait amener à établir que c'est dans la production de protéines animales (poisson et/ou viande) que le Lac présente les meilleurs avantages comparatifs, et que c'est cette finalité-là qu'il convient de développer. Ces options peuvent s'exclure : la multiplication de grands périmètres hydro-agricoles utilisant massivement des intrants (principalement des produits phytosanitaires sur ces sols très fertiles), impliquée par le premier choix, est peu compatible avec la rentabilité de la pêche et la mobilité du bétail, sauf, dans ce dernier cas, si des cultures fourragères intensives étaient développées ;

– l'autre option serait de valoriser la multifonctionnalité du Lac, qui correspond à sa situation actuelle d'espace fournisseur de poisson, de produits agricoles variés (céréales, protéagineux, maraîchage) et de produits de l'élevage. Deux échelles différentes de cette multifonctionnalité pourraient alors être envisagées : un zonage du Lac en grands secteurs, avec par exemple les rives sud pour de grands périmètres irrigués, les rives nord pour l'élevage et l'agriculture familiale et le centre du Lac pour la pêche. Ou bien la valorisation de la multifonctionnalité au sein même des terroirs, ce qui correspond dans l'ensemble à la situation actuelle (même si des dominantes existent au sein de chaque type de terroir, voir III-5).

Notre préférence va à l'appui à la multifonctionnalité actuelle, parce que celle-ci est à la fois bien maîtrisée par les sociétés riveraines, très efficace pour permettre l'adaptation à la variabilité environnementale, qu'elle fournit une diversité de produits adaptés à la demande des populations régionales, et qu'elle dispose de potentiels de croissance de productivité d'autant plus importants que les complémentarités entre activités pourront être valorisées (par exemple entre agriculture et élevage). Enfin, cette multifonctionnalité semble la forme d'usage de l'espace la plus résiliente dans un contexte marqué par l'incertitude (environnementale, économique et politique) : la crise d'une activité peut être compensée par les autres.

Recommandations du collège **III**

Les recommandations formulées par le collège des experts sont fondées sur l'ensemble des travaux du collège et plus particulièrement sur le diagnostic du rapport de synthèse. Elles prennent en compte les principes de la gestion intégrée des ressources en eau (Gire), la Vision 2025 de la CBLT, son Programme d'action stratégique pour le bassin du lac Tchad (PAS), ainsi que les orientations de la Charte de l'Eau récemment entérinée. Elles visent à faciliter la mise en œuvre de ces orientations stratégiques, en particulier en ce qui concerne le lac Tchad lui-même. Certaines ont cependant des champs d'application plus larges, comme le Bassin conventionnel.

Trois séries de recommandations ont été distinguées. Les premières recouvrent des orientations stratégiques pour la CBLT et ses États membres. Les secondes présentent des recommandations opérationnelles en relation avec les différentes thématiques du diagnostic exposé dans le rapport de synthèse. Les dernières traitent de sujets de recherche pour lesquels le besoin de compléter les connaissances en vue de répondre aux défis du développement se fait particulièrement sentir. Ces recommandations sont détaillées à la fin de chacune des contributions intégrales de l'expertise collégiale, disponibles sur la clé USB attachée au présent ouvrage.

Recommandations portant sur les orientations stratégiques

La dynamique institutionnelle actuelle de la CBLT, en particulier en ce qui concerne le Lac lui-même, impose à cette dernière la mise en œuvre de diverses actions visant à améliorer son image et son efficacité.

1. Changer la communication sur le Lac, notamment en direction des bailleurs, des médias et du grand public. Au lieu d'un discours évoquant l'actualité d'une crise et l'imminence d'une catastrophe (disparition du Lac, dégradation de l'environnement) appuyé sur un argumentaire fragile qui peut désorienter les bailleurs potentiels, il s'agit de présenter le Lac comme une ressource, un potentiel pour relever les défis de l'alimentation et de l'emploi, un pôle d'émergence rurale à accompagner, un laboratoire de la coopération régionale et internationale et des nouvelles politiques de développement territorial à inventer. Pour introduire ce changement, il convient d'insister sur les risques bien réels (climatiques, équilibre ressources/démographie, conflits) auxquels le Lac est exposé à court et moyen terme, dans un contexte régional marqué par l'insécurité alimentaire et les troubles géopolitiques. La prévention de ces risques implique des politiques de développement ambitieuses.

2. Développer une réflexion stratégique sur les différentes options de développement du Lac (et du bassin), afin notamment de mieux étayer l'argumentaire sur le transfert, jusqu'ici discordant. En particulier, une réflexion prospective du type Évaluation environnementale stratégique (EES), orientée sur la réponse aux défis du futur (alimentation, emploi) à partir de la gestion de l'eau dans le bassin, permettrait de faire progresser la réflexion sur le transfert et de conforter les projets de la CBLT.

3. Construire un Plan de développement du Lac (PDL) qui incarne l'articulation nécessaire entre la gestion de l'environnement (sur laquelle la CBLT s'est concentrée ces dernières années) et les progrès du développement, tout en intégrant la mise en œuvre de la Charte de l'Eau. En lieu et place des tentatives d'aménagement du territoire menées par certains des États riverains, chacun sur sa portion de Lac, sans vision globale du système lac Tchad, il s'agit de bâtir une vision partagée (entre les quatre États mais aussi au niveau des populations riveraines) du développement du Lac dans son ensemble puis de coordonner sa mise en œuvre.

Dans le cadre de ce Plan de développement du Lac ou en parallèle, la CBLT doit influencer les États riverains afin que leurs politiques publiques prennent en compte les enjeux suivants.

4. Reconnaître pleinement le Lac en tant que système à haute valeur stratégique pour la sécurité alimentaire locale et régionale ainsi que pour l'emploi, grâce à ses potentialités en termes de capital naturel et de savoir-faire des populations.

5. Clarifier les règles d'accès aux ressources et des droits liés au foncier selon les principes d'une gouvernance démocratique, avec une contrainte particulière résultant, d'une part, de la variabilité du Lac et, d'autre part, de la multifonctionnalité de ces espaces utilisés successivement pour la pêche, l'agriculture et l'élevage. Cette condition, en réponse à l'accroissement de la population et la pression sur les ressources, est un préalable à l'intensification, mais aussi à la prévention et à la gestion pacifique des litiges pour le contrôle des territoires et du foncier.

6. Fournir un appui différencié aux divers modèles d'agriculture et soutenir en priorité la pluriactivité des familles, en particulier sur les terroirs présentant la plus forte variabilité. C'est à cette condition que pourront être valorisés au mieux ce potentiel lacustre et la diversité des contextes environnementaux qui permettent la multifonctionnalité des terroirs dont les ressources évoluent au cours du cycle annuel.

7. Développer les grands aménagements ou l'agriculture d'entreprise dans les espaces les plus favorables à une maîtrise de l'eau, comme les polders.

Par ailleurs, il importe de renforcer l'action de la CBLT envers les États membres, les institutions régionales (Cedeao, Uemoa, Cemac) et leurs institutions spécialisées (Cebevirha, Cilss) dans les domaines suivants.

8. Améliorer les échanges entre pays riverains.

9. Harmoniser les réglementations et taxes en matière de santé animale et de sûreté des produits agricoles, d'élevage et de la pêche.

10. Mieux intégrer les questions de sécurité intérieure et transfrontalière. La CBLT doit se positionner sur la gestion de l'information sur les ressources naturelles et la prévention des conflits qui y sont liés.

11. Mieux faire connaître l'action de la CBLT auprès des populations afin de permettre la mobilisation sociale et politique requise pour que la CBLT atteigne ses objectifs. Développer des approches participatives permettant d'intégrer davantage les populations riveraines et les organisations de la société civile dans la gestion environnementale transfrontalière et la planification du développement du Lac. En ce sens, les outils EES et PDL recommandés ci-dessus peuvent fournir des cadres pour expérimenter de nouvelles approches

participatives. Pour y parvenir, la CBLT gagnerait à nouer un partenariat avec des organisations expérimentées dans ce domaine, comme par exemple l'UICN, dont le Dialogue régional piloté par la Cedeao sur les grandes infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest présente un bilan intéressant.

Les recommandations opérationnelles qui suivent sont davantage techniques et ciblées. Elles concernent des points thématiques et s'adressent aux diverses directions de la CBLT.

Renforcement institutionnel

- 1.** Alimenter l'Observatoire de la CBLT récemment créé en favorisant dans les pays riverains la collecte des données nécessaires pour générer des options de développement pertinentes.
- 2.** Renforcer les capacités des personnels d'encadrement technique des différents États membres en charge de la gestion des ressources de l'environnement, en utilisant les expériences acquises et les forces présentes dans les services des quatre pays riverains.

Hydrologie

- 3.** Réinstaller un système de suivi convenable des débits et/ou des niveaux à N'Djaména et dans les deux cuvettes, partager et diffuser les informations (entre États membres et Observatoire de la CBLT).
- 4.** Mettre en place un système d'alerte (prévision des risques et communication) vers les populations permettant d'anticiper les impacts des variations de niveau sur les activités et le peuplement.
- 5.** Améliorer et utiliser le modèle de simulation hydrologique CBLT pour étudier des scénarios de gestion sous diverses hypothèses (par exemple aménagement de la Grande Barrière).
- 6.** Rétablir une végétation sur les berges des fleuves pour limiter l'érosion.

Eau souterraine

- 7.** Mettre en œuvre un suivi qualitatif et quantitatif régulier de la ressource en eau souterraine à l'échelle du Lac et du bassin.
- 8.** Utiliser et valoriser davantage la nappe profonde pour l'alimentation en eau potable.

Biodiversité

9. Classer le lac Tchad, collecteur des polluants du bassin, comme zone à haute vulnérabilité environnementale. Pour le Lac et autour, dans un rayon à définir, ceci implique, d'une part, l'interdiction de l'emploi de produits phytosanitaires dangereux et d'autre part, l'interdiction de toute activité pétrolière y compris la prospection.

Systèmes d'activités

10. Appuyer en priorité l'agriculture familiale (crédit, intrants, formation, vulgarisation, recherche) en veillant à maintenir l'équilibre entre les différentes composantes des systèmes agricoles (agriculture, élevage, pêche).

11. Réaliser des études tirant les enseignements des leçons du passé avant la mise en œuvre de projets agro-industriels au Lac, et envisager de manière centrale les impacts (fonciers, sociaux, etc.) et interactions avec les systèmes d'activités paysans.

12. Promouvoir les projets pilotes d'élaboration de conventions locales pour la gestion des ressources naturelles et la prévention des conflits.

Agriculture

13. Promouvoir des aménagements hydro-agricoles adaptés aux besoins et capacités des sociétés locales.

14. Réaliser une étude régionale sur la stratégie de mécanisation à l'échelle du lac Tchad, en utilisant les méthodes bien maîtrisées par la FAO.

15. Tenir compte de la variabilité du Lac à l'échelle décennale avant de programmer d'éventuels grands projets basés sur un investissement fort en capital.

Élevage

16. Valoriser la complémentarité entre élevage mobile et sédentaire.

17. Prendre en compte les enjeux sanitaires spécifiques aux zones humides.

Pêche

18. Promouvoir dans les quatre pays riverains une réglementation cohérente de la pêche, basée sur une gestion participative encadrée.

Ressource en bois

19. Planter un mode de gestion de la ressource avec participation des populations pour un double objectif de reboisement et d'exploitation.

Population et démographie

20. Mettre en place des méthodologies légères à partir de sondages coordonnés dans les quatre pays riverains, pour améliorer les connaissances sur la démographie du Lac.

Services aux populations et infrastructures

21. Adapter les services publics aux particularités du Lac (mobilité de l'environnement et des populations, espace transnational) dans le cadre du Plan de développement du Lac (PDL).

22. Désenclaver les zones les plus productives du Lac (construction de routes, mais aussi entretien des pistes rurales clés et des chenaux lacustres).

23. Implanter des infrastructures post-récolte pour produits frais (chambres froides, usines de glace, séchoirs solaires).

24. Appuyer l'organisation de filières régionales et lever les entraves aux échanges en définissant et en harmonisant des normes de qualité.

Participation

25. Développer un dialogue régional sur l'avenir du lac Tchad avec les organisations existantes, en s'inspirant de l'expérience ouest-africaine.

26. Créer une Radio Lac Tchad pour la circulation d'informations sur l'environnement et l'économie régionale, la sensibilisation à la biodiversité, l'animation de débats, etc.

Recommandations en matière de recherche utile au développement

La gestion des ressources d'un système nécessite deux types d'informations. Il faut d'abord des données, dont l'acquisition a été en partie développée dans les recommandations opérationnelles. Il faut aussi une compréhension des mécanismes en jeu pour interpréter convenablement les données et mieux définir les observations nécessaires. L'objectif doit être de favoriser l'action à différentes échelles (CBLT, États riverains, collectivités locales et organisations de producteurs, etc.) en produisant et fournissant une information utile, utilisable et utilisée. Ce sont donc des démarches transversales de politique de recherche qui sont proposées ici, ainsi qu'une liste de thèmes paraissant particulièrement importants pour développer des connaissances en vue de la gestion.

Dans le domaine institutionnel et sociétal

- 1.** Renforcer les liens entre systèmes nationaux de recherche et services techniques pour la collecte des données (environnementales, socio-économiques et agricoles). Étudier les possibilités de partenariat de la CBLT avec d'autres réseaux internationaux (type OSS, Agrhymet, Cilss, etc.) pour financer la collecte des données.
- 2.** Mettre en place un fonds compétitif pour la recherche chargé notamment des projets de recherche d'accompagnement impliquant des usagers (associations de riverains, maires, pouvoirs coutumiers) comme des acteurs et des bénéficiaires du projet, avec un double objectif : renforcer leur capacité de compréhension des enjeux à différentes échelles et leur capacité de négociation par l'accès à une meilleure information, et accroître le sentiment d'appartenance au territoire.
- 3.** Construire des démarches de recherche-action visant à développer la participation des usagers à l'élaboration et la mise en œuvre des politiques publiques, et favoriser l'utilisation des connaissances et informations sur l'environnement (diffusion des prévisions).
- 4.** Étudier la manière dont la CBLT pourrait mieux conseiller les États membres sur les enjeux transfrontaliers de sécurité liés aux ressources naturelles (droits d'accès, frontières, pétrole, etc.).

5. Étudier des mécanismes de réponse financière aux crises climatiques (crédit, assurance) et le rôle d'interface de la CBLT entre bailleurs, États membres et collectivités locales.

6. Encourager des recherches en forme de prospective sur les différents enjeux clés qui conditionnent l'avenir du Lac et du bassin : saisonnalité et variabilité des prix agricoles ; analyse des scénarios climatiques en lien avec les scénarios de transfert ; étude des différentes combinaisons entre modèles d'agriculture capitaliste et familiale.

Dans le domaine de l'environnement et des activités productives

7. Eau souterraine : développer les recherches sur les relations entre le Lac et les nappes bordières, avec comme objectif une modélisation fiable qui permettrait d'envisager un usage durable et éventuellement étendu à l'agriculture ou à l'agroforesterie de la ressource en eau souterraine.

8. Sédimentologie : étudier les processus de sédimentation dans les fleuves et le Lac afin de déterminer s'il y a ensablement des fleuves et comblement du Lac, ce qui permettra d'évaluer la pertinence d'entreprendre d'éventuelles mesures correctives.

9. Paléohydrologie : poursuivre les recherches sur la variabilité à long terme pour mieux interpréter les variations actuelles et contribuer à la validation des modèles de prédiction hydro-climatique.

10. Agriculture et élevage : rechercher des modèles d'intensification adaptés aux sociétés et à l'environnement local pour permettre un développement « écologiquement intensif ».

11. Pollution : évaluer l'utilisation actuelle et les risques futurs liés aux produits phytosanitaires dans le bassin et le pourtour du Lac.

12. Biodiversité : rechercher des indicateurs appropriés et simples si possible (présence/absence d'espèces), permettant de suivre les évolutions de la biodiversité lacustre ainsi que celle des zones refuges, en particulier pour les poissons.

13. Pêche : mettre au point un système de suivi et de protection de la ressource, adapté au Petit Tchad.

14. Natron : rechercher des solutions *in situ* accessibles aux exploitants pour purifier le natron et générer une plus value en diminuant le coût de transport.

Bibliographie

BANQUE MONDIALE, 2011 – *Le réveil du géant assoupi. Perspectives de l'agriculture commerciale dans les savanes africaines*, Le développement en marche. Agriculture et développement rural, Washington, Rome, Banque mondiale, FAO, 210 p.

BATELLO C., MARZOT M., TOURÉ A.H., 2006 – *Le futur est un ancien lac - Savoirs traditionnels, biodiversité et ressources génétiques pour l'agriculture et l'alimentation dans les écosystèmes du bassin du lac Tchad*. Rome, FAO, 320 p.

BDLIYA H., BLOXOM M., 2012 – *Analyse diagnostique transfrontalière du Bassin du Lac Tchad*. Programme CBLT-FEM relatif à l'Inversion de la tendance à la dégradation des ressources en terre et en eau, N'Djaména, CBLT, 153 p.

BERTONCIN M., PASE A., 2012 – *Autour du lac Tchad. Enjeux et conflits pour le contrôle de l'eau*. Paris, L'Harmattan, 354 p.

BERTONCIN M., PASE A., à paraître – « L'irrigation dans le bassin tchadien ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

BOUQUET C., 1990 – *Insulaires et riverains du lac Tchad*. Paris, L'Harmattan, 2 tomes, 412 p. et 463 p.

BOUQUET C., 2012 – Le spectre de la géographie physique plane sur le lac Tchad. *Dynamiques environnementales* 29 : 17-26.

CBLT, 2008 – *Programme d'action stratégique pour le bassin du Lac Tchad. Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans l'écosystème du bassin du Lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 26 p. multigr.

CBLT, 2010 – *Gestion intégrée du bassin fluvial. Vision 2025. Les défis du Bassin du lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 14 p. multigr.

CBLT, 2012a – *Programme d'action stratégique pour le bassin du lac Tchad, Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans l'écosystème du bassin du lac Tchad*. Version du PAS adoptée le 11 juin 2008, projet GEF, BM UNDP, UNOPS, (édition de mars 2012), 58 p.

CBLT, 2012b – *Charte de l'Eau du Bassin du lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 54 p.

CBLT/BGR, 2012 – *Lac Tchad, gestion durable des ressources en eau. Activités du projet*. Rapport n° 4, N'Djaména, CBLT, 21 p. multigr.

CIMA INTERNATIONAL, 2011 – *Étude de faisabilité du projet de transfert d'eau de l'Oubangui au lac Tchad*. Document-synthèse : principaux résultats de l'étude de faisabilité, Laval, N'Djaména, Cima international, CBLT, novembre, 30 p.

CHALÉARD J.L., 2010 – Les réponses de l'agriculture aux défis démo-économiques. *BAGF*, 2010-1, Dossier 1960-2010 : 50 ans d'indépendances africaines (coordination : R. Pourtier) : 40-55.

GUENGANT J.P., 2013 – *Population, développement et dividende démographique au Tchad. Replacer la population au centre des trajectoires de développement*. N'Djaména, AFD, 134 p.

KIARI FOUGOU H., à paraître – *Impacts des variations du niveau du lac Tchad sur les activités socio-économiques des pêcheurs de la partie nigérienne*. Thèse de doctorat de géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Abdou Moumouni de Niamey.

KINDLER J., WARSHALL P., ARNOULD E.J., HUTCHINSON C.F., VARADY R., 1990 – *Le bassin conventionnel du lac Tchad : une étude diagnostic de la dégradation de l'environnement*. N'Djaména, CBLT, Pnue, Pnud, 186 p.

KRINGS M., PLATTE E. (eds.), 2004 – *Living with the Lake*. Köln, Rüdiger Köppe Verlag, Studien zur Kulturkunde 121, 293 p.

LEMOALLE J., à paraître – « Les différents états du lac Tchad ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

LEMOALLE J., BADER J-C., LEBLANC M., SEDICK A., 2012 – Recent changes in Lake Chad: observations, simulations and management options (1973-2011). *Global and Planetary Change* 80-81 : 247-254.

LOSCH B., MAGRIN G., IMBERNON J. (dir.), 2013 – *Une nouvelle ruralité émergente. Regards croisés sur les transformations rurales africaines*. Atlas pour le programme Rural Futures du Nepad, Montpellier, Cirad, 46 p.

MBAGOGO KOUMBRAÏT A., à paraître – *Dynamiques rurales au sud du lac Tchad. Peuplement, mutations agricoles et stratégies paysannes*. Thèse de doctorat de géographie, université Paris 1 Panthéon Sorbonne, université Gaston Berger de Saint Louis.

MAGRIN G., 2011 – Sauver le lac Tchad autrement. Sur la piste du développement durable dans le bassin tchadien. *Passages* n° 166, *Sauver le lac Tchad. Numéro spécial*, actes du 8^e Forum mondial du développement durable (N'Djaména, 28-30 octobre 2010), *La sauvegarde du lac Tchad*, mars 2011 : 18-22.

MAGRIN G., 2013 – *Voyage en Afrique rentière. Une lecture géographique des trajectoires du développement*. Paris, Publications de la Sorbonne, 424 p.

MAGRIN G., BOUVAREL M., à paraître – Les transports sur le Lac. In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

MAGRIN G., RÉOUNODJI F., NGARESSEM G., MBAGOGO A., ASSOUYOUTI M., 2010 – *Le lac Tchad et N’Ndjaména : une relation porteuse de développement ?* Communication au colloque Prasac-Ardesac « Savanes africaines en développement. Innover pour durer », Garoua, 20-24 avril 2009. Actes publiés sur CD Rom. [en ligne], Disponible sur <<http://hal.cirad.fr/cirad-00471340/fr/>> (consulté le 15.10.2013).

OLIVRY J.C., **CHOURET** A., **VUILLAUME** G., **LEMOALLE** J., **BRICQUET** J.P., 1996 – *Hydrologie du lac Tchad*. Orstom, 266 p.

RAIMOND C., **RANGÉ** C., à paraître – « Les systèmes d’activités ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

RANGÉ C., à paraître – *L’exploitation et la gestion des ressources au lac Tchad (Cameroun). Intégrer la variabilité, la multifonctionnalité et la mobilité*. Thèse de doctorat d’agriculture comparée, Agroparistech, Paris.

SAIBOU ISSA, 2010 – *Les coupeurs de route. Histoire du banditisme rural et transfrontalier dans le bassin du lac Tchad*. Paris, Karthala, 274 p.

TILHO J., 1928 – Variations et disparition possible du lac Tchad. *Annales de géographie* n° 37 : 238-260.

WILKINSON D. M., 1999 – The disturbing history of intermediate disturbance. *Oikos* 84 (1) : 145–7.

Annexes

Présentation du collège des experts

Membres du collège des experts

Nom	Discipline	Institution	Pays
Boureïma AMADOU	Géographe	Université Abdou Moumouni, Niamey	Niger
Daira DJORET	Hydrogéologue	CBLT	Tchad
Guillaume FAVREAU	Hydrogéologue	IRD, UMR HSM, Montpellier	France
Ibrahim Baba GONI	Hydrogéologue	Université de Maiduguri	Nigeria
Hubert GUÉRIN	Agronome, zootechnicien	Cirad, UMR Selmet, Montpellier	France
Jacques LEMOALLE	Hydrobiologiste	IRD, UMR G-Eau, Montpellier	France
Géraud MAGRIN	Géographe	Cirad, UMR Tetis UMR Prodig, Paris	France
Goltob Mbaye NGARESSEM	Géographe	Université de N'Djaména	Tchad
Benjamin NGOUNOU NGATCHA	Hydrogéologue	Université de Ngaoundéré	Cameroun
Christine RAIMOND	Géographe, agronome	CNRS, UMR Prodig, Paris	France
Frédéric RÉOUNODJI	Géographe	Université d'Ati	Tchad
SAÏBOU ISSA	Historien	Université de Maroua	Cameroun
Florence SYLVESTRE	Paléoclimatologue	IRD, UMR Cerege, Aix-en-Provence	France
Muhamad WAZIRI	Géographe	Université de Maiduguri	Nigeria

Experts associés (étudiants)

Nom	Discipline	Diplôme préparé et institution	Secteur du lac étudié
Mouhamadou ABDOURAHAMANI	Géographie	DEA Université Niamey M2 Université Paris-1	Niger
Marie BOUVAREL	Géographie	M1 Paris-1	Tchad
Hadiza KIARI FOGOUGOU	Géographie	Doctorat Université Niamey	Niger
Audrey MBAGOGO	Géographie	Doctorat Université Paris-1	Tchad
Ronan MUGELÉ	Géographie	M1 et M2 Université Paris-1	Tchad
Charline RANGÉ	Agronomie	Doctorat AgroParisTech	Cameroun

Présentation du comité de suivi

Le comité de suivi de l'expertise collégiale a pour objectif de suivre régulièrement l'avancement des travaux du collège des experts, de lui faire part de ses observations éventuelles, sur la base du compte-rendu du président du collège et des documents de séance préparés par le Service de l'expertise de l'IRD, et, enfin, de préparer la bonne appropriation des conclusions et recommandations remises par le collège des experts.

Le comité de suivi a été constitué par le secrétaire exécutif de la CBLT, par décision en date du 26 mars 2013. Placé sous l'autorité du secrétaire exécutif, il s'est réuni une première fois dans une formation préfigurative le lendemain de l'atelier initial, le 21 septembre 2012, puis à l'issue de la réunion 3 du collège des experts, le 18 juin 2013. Pour des raisons d'agenda, il n'a pu être réuni à l'issue des réunions 1 (N'Djaména) et 2 (Maroua). Un point d'étape a été organisé à distance, en lieu et place.

Le comité de suivi était constitué comme suit :

M. Chaïbou Mahaman, président du comité de suivi (directeur général des Opérations)

M. Mana Boubakari (directeur du Suivi et de l'évaluation des projets)

M. Ahmed Sedick (hydrologue, coordonnateur du projet CBLT/FFEM/AFD)

M. Alex Bleriot Momha (directeur du Renforcement des capacités, de l'information et du suivi des données)

M. Atiku A. Ahmed (directeur des Ressources en eau et de l'environnement)

M. Michel Dimbélé Kombé (directeur de l'Observatoire du bassin)

COMMISSION DU BASSIN DU LAC TCHAD



LAKE CHAD BASIN COMMISSION

BOITE POSTALE 727 N'DJAMENA - TCHAD

Tél. : 00235 22 52 41 45 / 22 52 40 29 Fax : 00235 22 52 41 37

E-mail : cblt_lcbc@yahoo.com

CBLT/ 02/033/Vol 2

Arrivée IRD Siège - PDT		
N°		
Date 16 MARS 2011		
Attribution	Information	Signifié
DUS	NGP PDT	

N'Djaména, le 15 mars 2011

Le Secrétaire Exécutif
A
Monsieur Le Président
IRD
Montpellier cedex 5
France

Objet : Synthèse scientifique

Monsieur le Président,

J'ai pris connaissance avec un vif intérêt de la proposition de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de réaliser une Expertise collégiale sur le sujet « les ressources naturelles du Lac Tchad. Evolution récente et perspective ».

Par la présente, en ma qualité de Secrétaire Exécutif de la Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT), je vous confirme officiellement être demandeur d'une telle expertise scientifique et vous signifie mon accord exprès pour sa réalisation selon le modèle méthodologique de l'IRD.

Cet accord reste suspendu à la réunion de financement nécessaire à la réalisation de ce travail d'ampleur et pluridisciplinaire. Mes services contribueront activement, avec vous, au bon aboutissement de la recherche de ce financement.

L'atelier initial de l'expertise collégiale, envisagé par votre département expertise et valorisation dans le début de l'année 2011, permettra de réunir l'ensemble des parties concernées ainsi que toute personne qualifiée dont les compétences pourront éclairer les travaux du comité de suivi qui sera installé. A cette occasion, il me serait agréable de pouvoir, avec vous, apposer ma signature sur le protocole d'accord qui liera nos deux institutions et dans lequel le cahier des charges de l'expertise collégiale sera précisément décrit.

Mes services se tiennent à votre disposition pour faciliter les étapes de mise en route dans les meilleurs délais de cette Expertise collégiale.

Vous en souhaitant bonne réception, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma haute considération.

Le Secrétaire Exécutif

Mahaman Charbou



Annexe 4 Liste détaillée des contributions

Une liste des questions a été soumise au comité de suivi de l'expertise collégiale réuni à l'issue de l'atelier initial du 20 septembre 2012 à N'Djamena, et approuvée par ce dernier à cette occasion. Elle a été retravaillée à la marge par le collège des experts lors de ses réunions plénières successives, puis à mesure de la progression de ses travaux, pour une meilleure cohérence. Chacune des questions a donné lieu à la rédaction d'une contribution par un ou plusieurs experts, référencée comme article scientifique. Ces contributions intégrales, listées ci-dessous, sont livrées sous format numérique dans la clé USB jointe à l'ouvrage.

Libellé de la contribution		Experts
Axe I	Ressources en eau et écosystèmes	J. Lemoalle B. Ngounou Ngatcha
I-1	Le fonctionnement hydrologique du lac Tchad	J. Lemoalle
I-2	Ressources en eau souterraines et relations avec le Lac	D. Djoret G. Favreau
I-3	Variabilité paléo-hydrologique du lac Tchad et changement climatique	F. Sylvestre
I-4	La variabilité des paysages et de la biodiversité du Petit Tchad	B. Ngounou Ngatcha J. Lemoalle
I-5	Apports sédimentaires et ensablement	J. Lemoalle
I-6	Qualité de l'eau et pollutions de surface et souterraines	I. Baba Goni
Axe II	Dynamiques démographiques et accès aux services	G Magrin, G. M. Ngaressesem
II-1	Histoire du peuplement et logiques de mobilité	F. Réoundji F. Sylvestre Saïbou Issa C. Rangé
II-2	La population du lac Tchad d'après les recensements	G. M. Ngaressesem G. Magrin M. Waziri A. Mbagogo Koumbrait M. Abdourahamani
II-3	Investissements publics et accès aux services : un Lac sous équipé ?	G. M. Ngaressesem G. Magrin

Libellé de la contribution		Experts
Axe III	Variabilité des ressources et durabilité des systèmes d'activités	J. Lemoalle C. Raimond
III-1	Le dynamisme des agricultures du Lac	C. Raimond C. Rangé F. Réounodji
III-2	Les dynamiques d'élevage	H. Guérin F. Réounodji C. Rangé
III-3	La pêche : à la recherche d'une gestion intégrée	J. Lemoalle
III-4	L'importance inégale de l'exploitation des autres ressources naturelles (natron, spiruline, bois, etc.)	R. Mugelé J.Lemoalle
III-5	La multiactivité et la multifonctionnalité, principes d'un développement durable du Lac ?	C. Raimond C. Rangé H. Guérin
Axe IV	Gouvernance et développement	G. Magrin Saïbou Issa
IV-1	Régulations locales de l'accès aux ressources et articulation des pouvoirs	B. Amadou C. Rangé C. Raimond G. Magrin
IV-2	Les défis pour le Lac de la gouvernance des ressources en eau à l'échelle du bassin	G. Magrin
IV-3	Le lac Tchad et les échanges. Un pôle agricole exportateur	G. Magrin G. M. Ngaressem
IV-4	Les cadres territoriaux du développement : frontière et conflits	Saïbou Issa
V	Les futurs du lac Tchad : prospective, en guise de conclusion	G. Magrin J. Lemoalle C. Raimond

Abdou ALPHAZAZI, CBLT, documentaliste

Bruno BORDAGE, représentant de l'IRD au Cameroun

Christian BOUQUET, professeur émérite à l'université Bordeaux Montaigne, relecteur scientifique du rapport de synthèse

Evelyne DECORPS, ambassadrice de France au Tchad depuis juin 2013

Olivier DHONT, attaché de coopération au SCAC de l'ambassade de France au Tchad

Janique ETIENNE, chargée de mission au FFEM

Eric FORCE, attaché de coopération Environnement à l'ambassade de France au Cameroun

Françoise GIANVITI, conseillère de coopération et d'action culturelle, directrice de l'Institut français du Tchad, ambassade de France au Tchad

François LAPORTE, responsable du service Valorisation, Cirad, département Environnements et sociétés

Oumarou MALAM ISSA, représentant de l'IRD au Niger et au Tchad

Isabelle MARTY, assistante Valorisation, Cirad-DGDRS

Béridabaye NDILKODJE, chargé de projet à l'agence AFD à N'Djaména

Jean-Claude OLIVRY, directeur de recherche émérite à l'IRD, relecteur scientifique des contributions intégrales

Jean-Marc PRADELLE, directeur de l'agence AFD à N'Djaména

Michel REVEYRAND DE MENTHON, ambassadeur de France au Tchad jusqu'en avril 2013

Ahmed SEDICK, CBLT, coordinateur du projet CBLT-FFEM

Christian SEIGNOBOS, directeur de recherche émérite à l'IRD, relecteur scientifique des contributions intégrales

Pierre SUTTER, chargé de projet à l'agence AFD à N'Djaména

Jean-Philippe TONNEAU, chercheur, directeur de l'UMR TETIS, Cirad

Véronique VERDEIL, chargée de mission eau et assainissement, ministère des Affaires étrangères, direction générale de la Mondialisation, du développement et des partenariats

- AFD : Agence française de développement
- Agrhymet : Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle
- BGR : *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe*
(Etablissement fédéral de géosciences et de ressources naturelles)
- BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
- CBLT : Commission du bassin du lac Tchad
- Cebevirha : Commission économique du bétail, de la viande et des ressources halieutiques
- Cedeao : Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
- Cemac : Communauté économique et monétaire de l'Afrique Centrale
- CIJ : Cour internationale de justice
- Cilss : Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
- CNPC : *China National Petroleum Company*
- ESS : Evaluation environnementale stratégique
- FAO : *Food and Agriculture Organization*
- FEM : Fonds pour l'environnement mondial
- FFEM : Fonds français pour l'environnement mondial
- Gire : Gestion intégrée des ressources en eau
- IRD : Institut de recherche pour le développement
- Nasa : *National Aeronautics and Space Administration*
- NNOC : *Nigerian National Oil Company*
- ONG : Organisation non gouvernementale
- OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel
- PAS : Plan d'action stratégique
- Patmint : Patrouille mixte internationale
- PDL : Plan de développement du Lac
- RCA : République Centrafricaine
- SCIP : *South Chad Irrigation Project*
- Secadev : Secours catholique et développement
- Sodelac : Société de développement du Lac
- Uemoa : Union économique et monétaire ouest africaine
- UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

English version

Development of Lake Chad

Current Situation and Possible Outcomes

Under the direction of Jacques LEMOALLE and Géraud MAGRIN

Coordination experts:

Goltob Mbaye NGARESSEM, Benjamin NGOUNOU NGATCHA,
Christine RAIMOND, SAÏBOU ISSA

*Expert group review under the IRD supervision
et the request of the Lake Chad Basin Commission*

IRD Éditions

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Marseille, 2014

Editorial Manager

Sylvain Robert

Editorial Coordinator

Laure Vaitiare André

Cover design

Michelle Saint-Léger

Interior design and page layout

Aline Lugand – Gris Souris

Duplication of USB drive and interactivity

Digital services – Poisson soluble

Production Coordination

Catherine Plasse

To quote this publication:

Lemoalle J., Magrin G. (dir.), 2014 – *Development of Lake Chad: current situation and possible outcomes*. Marseille, IRD Editions, Expert group review collection, bilingual French/English edition, 216 p. + USB drive.

Since the law of 1st July 1992 (intellectual property code, first part), under paragraphs 2 and 3 of article L122-5, only authorises, on the one hand, "copies and reproductions strictly reserved for the private use of the copyist and not destined for collective use," and, on the other hand, analyses and short quotations in a purpose of example and illustration, "any representation or complete or partial reproduction, made without the approval of the author or the entitled parties or the legal claimant, is prohibited (paragraph 1 of article L. 122-4). Such a representation or reproduction, by whatever process, would therefore constitute counterfeit punishable under title III of the above law.

© IRD, 2014

ISSN : 1633-9924

ISBN : 978-2-7099-1836-7

Expert Group Review

President : Jacques LEMOALLE, IRD, UMR G-Eau, Montpellier

Vice-president : Géraud MAGRIN, Cirad, UMR Tetis, UMR Prodig, Paris

Coordination experts:

Goltob Mbaye NGARESSEM, N'Djaména University

Benjamin NGOUNOU NGATCHA, Ngaoundéré University

Christine RAIMOND, CNRS, UMR Prodig, Paris

SÀÏBOU ISSA, Maroua University

Other members of the expert group:

Boureïma AMADOU, Abdou Moumouni University, Niamey

Daira DJORET, CBLT

Guillaume FAVREAU, IRD, UMR HSM, Montpellier

Hubert GUÉRIN, Cirad, UMR Selmet, Montpellier

Ibrahim Baba GONI, Maiduguri University

Frédéric RÉOUNODJI, Ati University

Florence SYLVESTRE, IRD, UMR Cerege, Aix-en-Provence

Muhamad WAZIRI, Maiduguri University

With contributions from:

Mouhamadou ABDOURAHAMANI, DEA Niamey University

Marie BOUVAREL, M1 Paris-1 University

Hadiza KIARI FOUGOU, doctorate Niamey University

Audrey MBAGOGO, doctorate Paris-1 University

Ronan MUGELÉ, M1 et M2, Paris-1 University

Charline RANGÉ, doctorate AgroParisTech

In support of its work, the college benefited from contributions from:

Scientific review

Christian BOUQUET, Professor Emeritus at the University of Bordeaux Montaigne, scientific reviewer of the synthesis report

Jean-Claude OLIVRY, Director Emeritus for research at the IRD, scientific reviewer of the integral contributions

Christian SEIGNOBOS, Director Emeritus for research at the IRD, scientific reviewer of the integral contributions

IRD, Office of Expertise and Technology Transfer

Laure Vaitiare ANDRÉ, Project Leader, expertise department

Eva LEGRAS, intern responsible for documentary support

Carmen PELLET, assistant to the expertise department

Stéphane RAUD, Director of the Office of Expertise and Technology Transfer

Sylvain ROBERT, Head of the expertise department

*This book presents the synthesis report and the recommendations of the expert group review.
The attached USB drive assembles the digital version of the synthesis report and the integral contributions of the experts.*

▶ Expert Group Review at IRD: Objectives and methods	117
▶ Prefaces	121
▶ Executive summary	125
▶ Introduction	
Emergency at Lake Tchad: Clarification Needed!	129
▶ I. Analysis	135
▶ 1. Water Resources and Ecosystems	137
▶ The various states of Lake Chad: frequent changes	137
▶ A few features of the Lake in its current state	141
▶ A hydrological model to piece together the past and think about the future ..	146
▶ 2. People and their Activities: Babel and Cocagne	149
▶ An inhabited Lake	149
▶ Mobility and systems of activities	152
▶ Productive activities between innovations and markets	156
▶ 3. Governance and Development Policies	165
▶ Lake Chad and the riparian countries: an intermittent interest	165
▶ Regional construction and the LCBC position	169
▶ Concerning the water transfer project from the Ubangi to Lake Chad	171
▶ II. Policy Options	175
▶ 1. Key Findings:	
Lake Chad Today, an Oasis with an Uncertain Future	177

▶ 2. Forecasting: Main Variables	181
▶ Water inflows into the Lake	181
▶ Demography	182
▶ Socio-economic development	184
▶ 3. Possible Options	187
▶ Develop or conserve	187
▶ Transform or adapt	188
▶ Which development model?	189
▶ III. Expert Recommendations	193
▶ 1. Recommendations for Strategic Orientations	195
▶ 2. Operational Recommendations	198
▶ 3. Recommendations for Research to Contribute to Development	201
▶ Bibliography	203
▶ Appendices	208
▶ 1. Description of the college of experts	208
▶ 2. Description of the monitoring committee	210
▶ 3. Letter of order	211
▶ 4. Detailed list of contributions	212
▶ 5. Acknowledgements	214
▶ 6. Abbreviations	215
▶ Integral contributions of the experts (in French)	USB drive
▶ See Detailed list of contributions, appendix 4.	212
▶ I. Water resources and ecosystems	USB drive
▶ II. Demographic dynamics and access to services	USB drive
▶ III. Variability of resources and systems of activities sustainability	USB drive
▶ IV. Governance and development	USB drive
▶ V. The Futures of Lake Chad: a Prospective Conclusion	USB drive

Expert Group at IRD: Objectives and methods

The *Institut de Recherche pour le développement* (IRD) is a French public scientific and technological institution operating under the joint authority of the French Ministry of Higher Education and Research and the Ministry of Foreign Affairs.

Concerning its missions as a public scientific and technological institution, IRD works to ensure the “development of a capacity for public policy expertise and support [...], conducted to meet societal challenges, and social, economic, and sustainable development needs” (article L 112-1 c bis of the Research Code). Since 2001, it has been devoted to this mission to benefit the countries of the South and the French tropical overseas territories in the form of collective scientific expertise called an “Expert Group Review”.

An expert group review is carried out on major questions that interest the countries of the South and their development, through a partnership approach involving co-construction with a policy sponsoring authority. Through the global, interdisciplinary approach they adopt to analyse the most recent scientific knowledge on the subject and the local context, they help produce a consolidated vision of the challenges and lead to accurate conclusions and recommendations.

Expert group review at IRD: a special instrument

Fundamentally, an expert group review is an exercise in transposing scientific knowledge to the sphere of decision-makers and leaders. In short, it interests those whose function is, within their institution, to take decisions or organise decisions for the benefit of the community: ministries, agencies, or sub-regional or international organisations. At the request of the sponsoring authority and in response to a list of initial questions, the expert group review is intended to provide a consolidated, global, and complete vision of the challenges raised by a given issue, leading to the production of a series of conclusions and recommendations.

Thus designed, it always translates into:

- A contractual relationship with the sponsoring authority on the basis of a list of initial questions and *ad hoc* financing;
- The definition of a line of questioning with multiple challenges and a global or regional scope, which a disciplinary approach could not address alone;
- The establishment of a North-South balanced, interdisciplinary college of experts from various scientific communities and research institutions, recruited for their individual knowledge and their reputation on the topic under study;
- The production of a summary of all available scientific and technical knowledge, promoted by combining approaches;
- The formulation of conclusions and recommendations intended to enlighten decision-making processes or public action.

The expert group review is carried out in close relation with decision-making processes or mechanisms, most often in the domain of “public policies” under national Governments or sub-regional authorities. In this way, it is different from the production of scientific knowledge in the *strict sense*. The independence and joint responsibility of the college of experts must be able to work together with the requirements of the sponsoring authority and meet the short deadlines for submitting deliverables.

An original instrument for promoting research and support for public policies, it truly contributes to “making research speak”, by anchoring it in a context in which it is clearly in response to a demand.

Directing the project: criteria and method

At the beginning stage, the request expressed or identified must be investigated, then specified to lead to the formalisation of a clear order. When this step has been achieved, the IRD Expertise Department expands the examination of the project and engages it in the “expert group review” process in light of the three main criteria typically adopted:

- Clear identification of the requester’s need and the decision-making processes involved;
- Recourse to a summary of scientific and technical knowledge to enlighten, evaluate, and analyse the existing challenges deemed central and essential to the public policies in question;
- Existence of sufficient literature (scientific, published or grey) on the topic and accessible data.

These points are verified in advance as much as possible, by cross-checking information, exploiting sources, and establishing direct contacts on site. If one of these criteria is not met, IRD reserves the right not to continue with the project.

Conducting the expert group review

As designed and implemented at IRD, the expert group review comes out of a well-tested, ISO 9001:2008-certified, methodological model. It relies on a set of standards, rules, and practices, which are regularly updated as work is produced.

The IRD Expertise Department coordinates all operations in the “expert group review” process: general leadership of the process, recruitment of the experts, liaison with the steering committee, preparation of the three plenary meetings of the college of experts, organisation of missions, development of the document corpus, integrated management of the document production cycle, writing of the final report, translation, publication of the work in the dedicated collection. These successive phases are carried out in close relation with the sponsoring authority and the French diplomatic network, with logistical support from the IRD representative office in the country in question.

All expert group reviews officially start upon signature of the agreement by the parties (sponsoring authority, backer, IRD). The agreements, recruitment, establishment of offices, working procedures, *etc.*, are completed in the next period. The exact terms of the questions associated with the order are defined in the “initial workshop”, a time for in-depth discussions between the sponsoring authority, the invited partners, the experts convened, and where applicable, the various stakeholders. In fact, the goal is to state each party’s expectations explicitly and to clearly delimit what can be addressed from a scientific point of view and what should not be. Some questions or investigations, which are undoubtedly crucial in the eyes of the political decision-makers, cannot be addressed as is. Therefore, it is important to reformulate them, or even to dismiss them. The political context and the decision-making processes involved are, for their part, considered in full.

Starting with the initial workshop and then the establishment of the college of experts, the work is conducted for a period of one year under the coordination of the president of the college and the associated research coordination staff, with support from the Expertise Department. A steering committee is also established at the initiative of the sponsoring authority. It is responsible for monitoring the progress of the work done by the college, informing it of any

potential comments, and preparing the conditions for proper appropriation of the conclusions and recommendations stemming from the work. At the end of the expertise, the final report submitted to the sponsoring authority is presented at a public conference.

Lastly, this report is published by the IRD Publisher in the *Expert group review* collection. The work, written in an accessible style and in a bilingual version, combines the summary and recommendations from the work by the college of experts. A USB key attached to the work also holds the full text of the contributions from the experts in an interactive presentation, for a more informed or interested audience.

Engr. Sanusi Imran ABDULLAHI
Executive Secretary of LCBC

For fifty years, LCBC has been working to promote a sustainable shared management of environmental resources of the basin. In this vein, various actions were undertaken and several other studies carried out in order to identify future interventions in line with the Vision 2025, the Strategic Action Plan (SAP) and the Water Charter of the Lake Chad basin. However, challenges are still to be addressed.

The aim of this expert group review is to give a clear picture of the state of Lake Chad, the current dynamics and their evolution trends. The study also aims at making an adequate diagnosis in line with critical political and technical stakes so as to increase awareness among policy makers and facilitate the decision making process.

The report of this expertise summarises updated knowledge on the hydrology of the lake and answers some questions related to the current state and the trends of the ecosystem of the lake. It is a synthesis which integrates both the dynamics of ecosystems and their interactions with human societies. It also highlights the guidelines of the diagnosis, describes policies approved and proposes recommendations on operational, research and strategic directions which are necessary for a development.

This new move shall thus pave the way for a smooth strategic planning process and consolidate arguments in favour of projects which will be defended by LCBC.

Michel LAURENT
Chairman of IRD

In the name of its member states, the Executive Secretary of the Lake Chad Basin Commission wished to entrust the IRD, within the framework of a project funded by the French Global Environment Facility, with the organisation of an expert group review into the future of Lake Chad. This work has now been published and everyone will be able to see the quality of the summary and the recommendations issued by the panel of experts from the North and the South.

The work of the panel of experts has been achieved within a short time frame, as provided by the “model” of the IRD expert group review. It has been carried out under difficult circumstances due to the movement restrictions in the subregion, especially in Nigeria. Nevertheless an expert group review is a demanding exercise and it requires to overcome obstacles. Therefore I would like to thank the representatives of the French Embassy in N’Djamena for their continued support.

This expert group review demonstrates the importance, now and in the future, of building public policies to promote the protection and development of the Lake Chad. There is no doubt that the stakeholders, including the Lake Chad Basin Commission, will take on-board the often complex findings of this review, carried out using a global and multi-disciplinary approach.

As I write the preface to this, the thirteenth expert group review carried out by the IRD, I am delighted that scientific research has again demonstrated the value of its direct contribution to development, with findings and perspectives that are relative to public decision-making.

Annick GIRARDIN

Secretary of State for Development and Francophony

The Lake Chad is an extraordinary example of all the issues the countries sharing water in the context of climate change have to deal with. Its management illustrates the answers that the international community and the regional organizations must provide to enhance the sustainable development of states. The global response is at the crossroad of environmental, economic and political dimensions.

The specter of the drying-out hangs over the Lake Chad. Over the last fifty years the variations of the area of the Lake have been tremendous and alarming. The combined action of climatic factors and of the overexploitation of water resources may deeply constraint fishing, agriculture and livestock. The conservation of the Lake Chad, which is a global public good, is urgent: the riparian peoples' future (2 millions) depend on it. The mobilization of all actors is necessary. France is deeply involved in such task based on recognized expertise that has a long experience in transbandoury water resources management.

This publication financed by the FGEF is the result of an equal north/south collaborative work managed by the French expertise of Institut de Recherche pour le Développement (IRD). It emphasizes the need for data to sustainably well managed water resources. We can manage well what we know well!

In this context, promoting the integrated management of transbandoury water resources (IWRM) at the Lake Chad basin level is essential to development. Through appropriate governance and planned investments at basin level, IWRM is the key of sustainable use and of protection of natural resources. Based on a balanced allocation of water resources and on benefits provided, it helps the prevention of conflicts between users and countries. Adaptation to climate change effects, large water infrastructures, degradation of ecosystems and services can only be dealt at basin level.

The integrated water resources management is on pillar of French diplomatic and cooperation action in this sector. The French GEF and AFD (Agence Française de Développement) play a key role in implementing this strategy. The implementation of our Strategy mobilizes science and research (IRD, CIRAD, CEMAGREF, BRGM), NGOs (firstly International Office for Water) in order to develop with international partners, in particular with African partners, technical, economic and social tools to well-managed transbandoury water resources.

I am pleased that this joint French and African work product stresses the benefits of a close cooperation between development policies and research for development. I have no doubt that would significantly contribute to the

sustainable development of Lake Chad, to the wealth of riparian's population and beyond.

This expert group review contributes to develop a better knowledge of solutions relating to climate change adaptation meanwhile the Paris Climate 2015 Conference is rapidly approaching. By multiplying these positives and shared solutions, we would be able to reach a universal agreement which concern not only the major emitter countries but also all the States and especially the most vulnerable countries.

Executive summary

Objective and approach

This expert group review was implemented by the *Institut de recherche pour le développement* (IRD) on behalf of the Lake Chad Basin Commission (LCBC), as part of the global *Lake Chad Preservation project: contribution to the sustainable development strategy for the Lake* financed by the *Fonds français pour l'environnement mondial* (FGEF - French Global Environment Facility). Its purpose is to enlighten and support **public policies on Lake Chad**, through a consolidated summary of available data and scientific and technical knowledge.

While Lake Chad has been the focus of increasing international interest, in a context where sustainable development and climate change challenges intervene, the Lake's situation suffers from **a muddled image**. This can be explained by the strong water and environmental variability, as well as by the political sharing of this drainage network among four Countries. Whether concerning the surface area of the water and its trends, the standard of living of the populations, migrations, the plan to transfer the water of the Ubangi River, the figures and analyses vary, which makes establishing a development strategy difficult.

The list of questions submitted to the interdisciplinary college of experts, which mobilised researchers from the four countries bordering the Lake as well as French researchers, was finalised at an initial workshop held in N'Djamena in September 2012. It covers four major areas:

The hydrological and environmental situation: is the Lake drying up? Is biodiversity endangered? What consequences will climate change have on Lake Chad?

Demographics: what past occurred and what current migrations are happening? How many people make a living directly and indirectly from Lake Chad?

Activities: is the local economy in crisis? What are its trends, constraints, and potential?

Governance: what are the cross-border water resource management constraints? How can land be managed in a changing landscape? Does oil present dangers for the Lake? Why does the water transfer plan evoke such contrasting discourses?

The work covered **Lake Chad itself and its immediate periphery**. It accounts for the processes that cover the scope of the entire basin, where necessary.

Assessment

Contrary to the dominant media image of a Lake Chad environmental and socio-economic crisis, **the current situation of Lake Chad (1991-2014) is relatively favourable to the local populations**. After a wet period, with a Lake called *Medium Chad* consisting of a single water body of approximately 20,000 km² during the 1950s-1960s, in 1973, Lake Chad moved into a *Small Chad* phase, dominated by wetlands, with two main basins separated by the Great Barrier. The surface area of the north basin was highly variable, with occasional drying periods between 1982 and 1994. From 1995 to 2014, the total flooded surface area of the Lake was approximately 8,000 km² on average, without complete drying of the north basin.

These variations in the water level led to changes in the fauna and flora and associated resources, without information available to substantiate the idea of significant erosion of biodiversity. For this part of the central Sahel, current climate models are unable to predict whether or not climate change will lead to an increase or decrease of the Lake level.

From the point of view of the populations, the current *Little Chad* functions as an oasis in the Sahel: the ecosystem services that it provides make it an area for demographic polarisation. The influx of people from nearby and distant hinterlands, where resources were destroyed by droughts (1972-73 and 1984), changed the activities and population distribution of the Lake and its shores.

The two million people that live around it in 2013 endogenously developed original production systems based on using the seasonal drop in water levels, which helped develop the rich wetlands of the Lake with agriculture, livestock farming, and fishing. Until now, the growing human pressure on resources has been regulated by customary systems that help avoid serious conflicts, without preventing some tensions. These systems were stimulated by market demand, especially that of the two regional metropolises, N'Djamena and Maiduguri. **The Lake contributes significantly to the food security of a hinterland** that extends over a radius of approximately 300 km, with a population estimated at 13 million people in 2013.

To date, Lake Chad has been shown to be difficult to govern. The LCBC, whose mission is to manage the basin's cross-border resources, has been one of the main regional cooperation tools. It has encountered major difficulties.

The major agricultural projects of the Lake undertaken by some riparian Governments during the 1970s-1980s did not achieve the anticipated success. Since then, the Lake has experienced relatively little public investment. At the turning point of the 2010 decade, desires to restart public agricultural policies appeared in each coastal country, without any overall coordination.

Additionally, **the inter-basin transfer project** from the Ubangi River to Lake Chad is on the horizon. The arguments made in its favour are **often inaccurate**. There is a need to situate its expected effects in relation to the planned transfer volumes in the projects studied next. A study conducted in 2012 concluded with the technical feasibility of a transfer of 3.4 km³ per year, which could avoid drying the north basin in some climate scenarios but would not help restore a *Medium Chad*.

Conclusion and recommendations

The Lake is a centre for rural emergence that must be assisted in meeting the challenges of sustainable development. Public policies on Lake Chad must articulate the choices: conservation or development, improvement or adaptation to environmental variations, economic specialisation or maintenance of diversification, support for family agriculture or promotion of industrial agriculture, national perspectives or regional integration. In addition to global support for family agriculture that is well adapted to hydrological variability, major improvements could be envisioned in the areas most favourable to managing the water.

An advanced prospective discussion, focused on responding to the challenges of the future (food, jobs) based on managing the water in the basin, would help support the LCBC's projects and build a Development Plan for the Lake articulating environmental management and development on the scale of the entire Lake with the participation of the affected populations. This discussion would also help **better outline the argument for the transfer plan**.

The work by the college of experts led to proposing a set of recommendations to the LCBC and its Member States. These latter were presented after a summary in the form of strategic recommendations, supplemented, on the one hand, by operational recommendations, and on the other, by recommendations on research topics useful to development.

Emergency at Lake Chad: Clarification Needed!

This study was born out of the need to clarify misunderstandings surrounding Lake Chad, which hinder development policies in favour of the Lake.

Lake Chad has been receiving increasing international attention in recent years. This ancient geographical symbol—which fascinated Arab geographers in the Middle Ages and 19th-century European explorers who believed that they had found the source of the Nile (KRINGS and PLATTE, 2004; BOUQUET, 2012)—is mentioned at many important international conferences on the environment, water, climate, and development. This interest is centred on a concern that has gone unheard: the fact that Lake Chad may disappear. This would have tragic consequences for the environment and the millions of people who depend on the Lake. The Lake's status as a global public good would seem to suggest that there would be international interest in implementing a solution to save it.

While Lake Chad is easy to identify on world maps—thanks to the blue water that stands out against the yellow and ochre of the Sahel and the Sahara Desert—it is very complex when seen close-up. At this latitude with its semi-arid climate, the water system owes its existence to the water supplied by rivers which drain southern catchment areas with a far wetter climate. The Lake is known for being highly variable at every time scale, whether seasonal, decennial, millennial or geologic, this variability reflecting that of rainfall in the upstream basin, whose impact is exacerbated by the basin's topographic configuration. The Lake occupies a low and particularly flat part of the Chad basin; any variation in the water level causes considerable changes to the landscape and to flooded areas. Just as a person never steps into the same river twice, we never see the same Lake Chad twice!

Furthermore, the societies which depend on the Lake are equally complicated. Lake Chad, an area that has long been the site of demographic polarisation, is

home to a cosmopolitan population that has developed sophisticated solutions for adapting to the variability of the environment that are based on mobility and pluriactivity (fishing, agriculture, and livestock farming). The fact that this area is politically divided among four states (Cameroon, Niger, Nigeria, and Chad), as a result of borders drawn by colonial powers, encourages informal cross-border trade. It also leads to the fragmentation of public policies and available information. Therefore, it would seem that complexity is intrinsic to Lake Chad.

The alarmist statements made regarding Lake Chad have made it difficult to understand: the prevailing diagnosis given by politicians, specialist institutions, and the media is a source of confusion. It is unclear, variable, and even contradictory, all at the same time. Furthermore, it is often out of step with the conclusions reached by researchers from different disciplines who study the Lake (MAGRIN *et al.*, 2010; LEMOALLE *et al.*, 2012). These inaccuracies concern the hydrological diagnosis of the Lake (water-covered areas, whether or not it is drying out), the impacts of global warming on the Lake (confirmed, presumed, or unknown), the population affected by the variations in the Lake's water level (whether they are directly or indirectly dependent on it), the population's economic situation (either an area in crisis or a land of milk and honey), the expected consequences, and the potential impact of a plan to transfer water from the Ubangi basin to the Lake, which has been under study since the end of the 1980s.

It is believed that that this misunderstanding hinders action. The purpose of this study is to clarify this image because the current context is favourable to action. The countries that border Lake Chad, like much of Africa, are going through a relatively stable post-structural adjustment period that is well-disposed toward the introduction of new public policies (MAGRIN, 2013). For almost 50 years, the Lake Chad Basin Commission (LCBC) has been responsible for promoting shared management of the basin's environmental resources in the interest of sustainable development. After experiencing difficulties which largely reflected those of its member states, the LCBC was overhauled at the end of the 2000s. The Commission then started to outline its actions for the years ahead through a strategic vision (LCBC, 2010), a cross-border diagnostic analysis (BDLIYA and BLOXOM, 2012), and a strategic action plan (LCBC, 2008 and 2012a). A Water Charter was adopted (LCBC, 2012b) and began to be implemented. A feasibility study on the transfer of water from Ubangi to Lake Chad was finalised at the end of 2011 (CIMA International, 2011). It concluded that a transfer is technically feasible and it recommended an average transfer of 3.4 km³/year. States, the LCBC, and donors all seem to want to act in the interests of the Lake, in accordance with their own agendas.

Nevertheless, there are still many challenges which are partly linked to the LCBC's ability to raise the funding needed to fulfil its goals. In order to be able

to raise these funds, the organisation especially needs to hierarchise its projects and base them on sound arguments. In light of this situation, the purpose of this analysis is to put forward a clear account of the situation affecting Lake Chad, the dynamics in progress, and their development factors. The new perspective thereby created will provide the strategic planning process with a solid foundation and consolidate the arguments in favour of the LCBC's projects.

The Process: Diverse Perspectives, Between Science and Expertise

This expert group review was carried out by the IRD (Institut de recherche pour le développement) and is part of the comprehensive project¹: *Lake Chad preservation: contribution to the sustainable development strategy for the Lake*, approved and financed by the French Global Environment Facility (FGEF). Like comparable processes used by other institutions (independent scientific panels, ad hoc international groups, etc.), the method is intended to make it possible to produce, in view of complex technical and political challenges, a diagnostic report that is as objective and legitimate as possible, with the ultimate aim being to enable politicians to better analyse the situation and to facilitate the decision-making process.

A group of experts was involved, made up of 14 members from different disciplines, institutions, and countries (with three members from Chad, two from Nigeria, two from Cameroon, one from Niger, and the other six from France). The composition of the group was motivated by the need to hear from environmental sciences (hydrobiology, hydrology, hydrogeology, geology, and paleoclimatology), biotechnical sciences (agronomy and animal health), and social sciences (geography and history). The composition also reflects the need to hear the opinions of researchers who have worked in the four countries that border Lake Chad, on the Lake, or in the basin. While the authors are responsible for the details contained in each chapter, the basis of the diagnostic report and the suggestions was approved by the group.

We should also point out that the subject of this investigation is Lake Chad and not the Chad Basin. While a number of processes can only be understood by broadening the scope of analysis to include explanatory variables which take

1- For further information on the methodological model of an expert group review, see part "Expert group reviews for the IRD: objectives and methods".

place on a different scale—for instance, the basin’s hydrological or hydrogeological processes, migration, regional trade, national or international public policies that affect the Lake, etc.—the subject of this document remains the Lake itself. In this document, “the Lake” refers to an area of approximately 50,000 km², namely, a square that measures 230 km on each side. This square corresponds to flooded areas (open water and marshland) and islands, as well as the current shoreline, the former shoreline, and the immediate hinterland. These are the areas in which the Lake’s influence is most readily felt, not only in terms of hydrology and biodiversity but also in terms of human occupations, mobility, and trade.

This research combines a scientific approach with one that draws on existing expertise. It aims to take stock of what we know about the Lake and identify what we do not know—especially when such knowledge is interesting from a management or public policy perspective—and to formulate recommendations by identifying areas for action or further research that is necessary.

The list of questions to be answered was approved at the initial workshop held in N’Djamena, on 20 September 2012. The workshop was attended by the LCBC, member state representatives, the representatives of the French Embassy in N’Djamena, the French Development Agency (AFD), the IRD’s management and expert group review department, and several experts. The chairman and vice chairman were designated and the composition of the group of experts was defined during the workshop. The group has met three times in plenary sessions: in N’Djamena in December 2012 and June 2013 and in Maroua in February 2013. First of all, it organised the questions into chapters, defined the problems, and refined its hypotheses. Recommendations were drafted on the basis of the diagnoses produced. Once drafted, the texts were enriched through multi-disciplinary insights.

The work of the group of experts drew on the work of teams involved in the study’s various chapters. Initially, the group’s work consisted of producing a summary of the available scientific papers available on the topic, which was sometimes complemented with grey literature produced by institutions (LCBC, the ministries of the four neighbouring countries, and development projects). Furthermore, the experts also made extensive use of a network of Masters and PhD students, who were supervised by various members of the group of experts, to provide missing information that was considered relevant for the production of an up-to-date diagnostic report. The information which most needed to be consolidated and the recommendations were discussed with resources and managers at the LCBC, coordinated by Ahmed Sedick, a hydrological engineer who is responsible for monitoring the study.

This expert group review is unique among the many works on the subject of Lake Chad. Since Christian BOUQUET's reference book *Insulaires et riverains du lac Tchad* was published in 1990, no comprehensive work on Lake Chad as whole—namely, a text that incorporates ecosystem function and the way in which human societies interact with the Lake—has been published. OLIVRY *et al.* (1996) used work produced by IRD researchers to study all of the information on hydrology available at the time. KRINGS and PLATTE (2004) produced a multi-disciplinary book which looked at a rather diverse set of subjects primarily within the social sciences (history, archaeology, and anthropology) and used Nigeria as a point of entry. UNESCO published a beautiful book intended for the general public (BATELLO *et al.*, 2006). In the area of grey literature, the main works worth mentioning are the two diagnostic studies concerning the basin's environment, commissioned by the LCBC at the end of the 1980s (KINDER *et al.*, 1990) and during the 2000s (BDLIYA and BLOXOM, 2012); both of these studies examined environmental and institutional issues for the entire basin and did not look at the Lake specifically.

The limitations of this study reflect the difficulties that we experienced. As is always the case in this type of situation, what could be described as a quasi-encyclopaedic goal was complicated by a lack of time and the fact that the available data varied significantly according to the subject area and the country. Though we tried to sift through this information in order to present a homogenous picture, the task was rendered impossible by the extent of the disparities with regard to the amount of available information.

The linguistic and academic boundary between Nigeria and the other neighbouring countries was one of our main constraints. The majority of the group of experts was made up of French or French-speaking African researchers whose work deals with Chad, Niger, or Cameroon. The two Nigerian members working in the group of experts were able to supply information and documents that helped remedy this situation. Nevertheless, the security situation during this period between 2012 and 2013 in northern Nigeria (the insurrection of the Boko Haram movement and the efforts to contain it) greatly complicated our work. It primarily disrupted the Nigerian experts, whose working conditions were inadequate in terms of physical conditions and safety. Furthermore, it was inconceivable to hold a meeting of the group of experts in Maiduguri, which would have helped us better understand how the issues surrounding the Lake are currently seen in the political centre of Borno's Lake region. It goes without saying that it was not possible to organise the collection of field data by students in Nigeria.

The synthesis report and the integral contributions

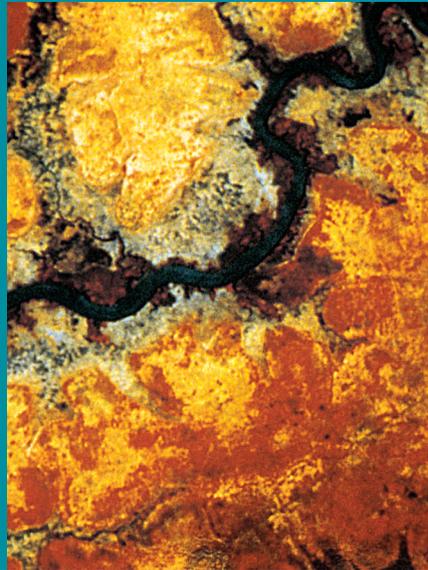
This expert group review has given rise to two different documents.

Firstly, this synthesis report, which is above all intended to be used by decision-makers, leaders and those who wish to read the main points of the study. This document highlights the main points of the analysis, describes policy options, and puts forward recommendations.

Secondly, this synthesis report is based on arguments that are further developed in a detailed report published as a USB drive that comprises 20 detailed chapters, the experts' integral contributions, drafted according to the rules that govern scientific publications and grouped into four sections². The first section describes the Lake's water system in terms of its situation and trends; the second section analyses the demographic dynamics around the Lake; the third section contextualises the main productive socio-economic activities and their interactions; the fourth section looks at issues of governance. The concluding chapter opens a forward-looking reflection on the Lake's future.

2- In this document, we will refer to the experts' integral contributions in the detailed report accordingly: III-4 refers to Chapter 4 of section III.

Analysis I



Water Resources and Ecosystems

The threat of Lake Chad drying out casts a shadow over its future. The variations in the Lake's surface over the last 50 years or so have in fact been spectacular and are clearly visible in a series of widely distributed satellite images. However, for nearly 40 years, the hydrological data and field observations concerning the Lake have been insufficient and, for the most part, relatively difficult to access. This discrepancy between a plentiful supply of images and a lack of field data is most likely responsible for some of the many inaccurate interpretations published in the scientific literature or intended for the general public. The result is a great deal of misunderstandings about Lake Chad and a measure of pessimism and fear-mongering that does not stand up to scrutiny (see I-1).

The first section of this document provides an overview of current knowledge about the Lake's hydrology. It also sets out to answer a number of questions concerning its current state and the tendencies that characterise this Lake's ecosystem.

The various states of Lake Chad: frequent changes

There is a major misunderstanding of what is the "Lake's surface". It is believed (consciously or otherwise) that a lake only consists of open water. Then, marshlands are often forgotten when estimating the Lake's surface. This results in different appreciations of a single situation, depending on whether marshlands are included or not. However, marshlands are regularly flooded and so they must be considered as aquatic ecosystems; they contribute to fish production. That's why, for the residents of the Lake, marshlands belong to the Lake. So this is how we will understand the Lake in this study.

The most distinctive feature of Lake Chad is its variability. The Lake has experienced a long history of wet and dry periods covering several timescales, ranging from the geological to the annual to the seasonal. Over the last few centuries, Arab geographers and European explorers have described the Lake's various states. Based on these descriptions, Tilho (1928) proposed the following classification of the Lake's three main states: "Little Chad", "Normal (or Medium) Chad", and "Great Chad". These different states are all directly dependent on variations in rainfall over the Chari basin.

At the beginning of the 21st century, Lake Chad was a Little Chad, made up of four main entities: an area of open water area of approximately 1,700 km² just north of the Chari River Delta, an area of marshland in the southern basin that was flooded most of the time, a belt of marshland across the northern section which was irregularly flooded, and a perimeter zone which dried out in the early 1970s during the transition from Normal Lake Chad to Little Lake Chad (Figure 1). The Lake's surface water and landscapes changed dramatically

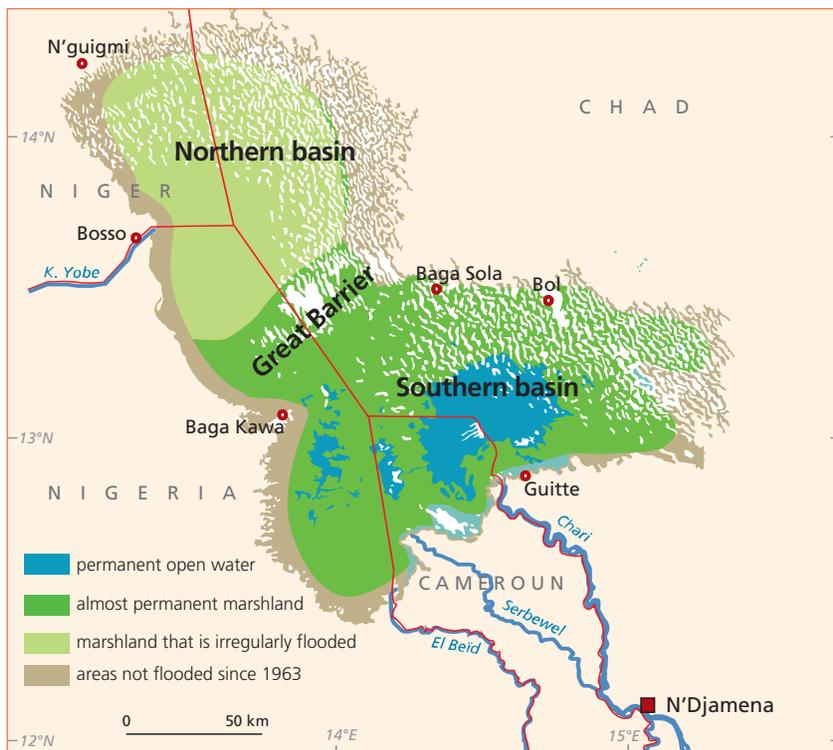


Figure 1. Schematic map of Lake Chad's average situation around 2010 .
Source: from Lemoalle (*Atlas du lac Tchad*, forthcoming)

during this transition period. But contrary to information that has been published in the press and on the Internet, the Lake is not in the process of shrinking or disappearing. It is simply in its Little Chad state, as it has been several times over the last 150 years, and, notably, as it was represented in 1908 on a map drawn up by the Tilho mission.

Lake Chad is made up of two basins—one in the north and one in the south—that are separated by a shallow mid-section, the “Great Barrier”. The Chari River is the primary inflow of the southern basin. The rest of the Lake’s water comes from direct rainfall and a number of small tributaries, including the Komadougou Yobe in the northwest and the El Beïd River to the south.

During the wet periods, the Lake’s water level is high enough for the Great Barrier to be permanently submerged. The Lake then consists of a huge single body of water bordered by an archipelago on its eastern shores. During the relative dry periods, the Lake’s water level is low and the Great Barrier emerges, separating the two basins—whose levels vary independently—for long periods of time. When the northern basin is no longer fed by water overflow from the southern basin, it can completely dry out. As a whole, the Lake’s landscape transforms from almost an inland sea to a huge area of marshland.

Great (Lake) Chad

The Great Chad state is characterised by a huge area of open water which extends over 24,000 km². It is bordered by a relatively undeveloped dune archipelago. To the east, the Lake overflows into the Bahr el Ghazal River, which leads to the Bodélé Depression located 500 km northeast and approximately 120 m lower than the Lake. The threshold beyond which the Lake’s waters flow into the Bahr El Ghazal is at an altitude of 282.3 m.

The Lake was only in its Great state for a few brief periods in the 20th century, the last time being during the wet years of the mid-1950s. The landscapes that characterise Great Chad are similar to those that characterise Medium Chad, with larger areas of open water.

Medium (Lake) Chad

When the Lake is in its Medium state, it is comprised of only one body of water throughout the year. This covers an area measuring between 15,000 and 19,000 km² at an altitude of 280 to 282 m. There are two large basins, south and north, separated by a neck and the shallow waters of the Great Barrier which remains submerged. An archipelago, made up of a long stretch of fossil dunes, is gradually embedding itself into the Lake from the northeast. Medium Chad, sometimes referred to as Normal Chad, is characterised by

stretches of open water, by navigable reaches between the islands that make up the archipelago, and by a thin strip of vegetation along the banks.

When the Lake is in its Medium state, it comprises a well-developed archipelago and stretches of open water covering 4,000 to 6,000 km² in each of the two basins. The centre of the northern basin is 5.3 m deep, while the centre of the southern basin is 2.7 m deep. The basins' average depths are 2.1 and 3.5 m, respectively, with water levels of 280 and 282 m. The Lake is in its Medium state when inflow from the Chari River is between 34 and 43 km³/year. Then the inflow compensates water losses, which is mainly due to evaporation (approximately 2.2m/an) of the water –covered surface of 18,000 km².

Because of variations in climate, the transitions from Medium to Great Chad are interspersed with phases where the water level is low. There have been three Little Chad phases since the start of the 20th century, the first of which (1904-1915) was described in detail by Tilho. Details of the second phase, which occurred in around 1940, have only been passed down by word-of-mouth. The last Little Chad phase began in 1973 and the Lake has been in this phase ever since.

Little (Lake) Chad

The whole Lake is more marshland than lake in the conventional sense of the term. It is made up of several bodies of water that are separated by shallows for at least part of the year. The Great Barrier functions as the main threshold, separating the northern and southern basins.

There is an area of open water of approximately 1,700 km² in the southern basin just north of the Chari River Delta, the water level of which is between 279 and 281 m high. It is surrounded by huge areas of marshland which are often ignored when the Lake's surface area is calculated because they are less visible on satellite images. However, these areas are flooded rather regularly. The northern basin is separated from the southern basin by the Great Barrier which is more or less permanently visible and which influences the hydrology in this region of the Lake. The Lake is in its Little Chad state when annual inflow from the Chari River is less than 34 km³/year. The Lake is then covered by between 2,000 and 13,000 km² of permanent or seasonal marshland.

Dry Little (Lake) Chad

A new classification has recently been defined to refer to a Little Chad state in which the northern basin is not fed by the southern basin, and so remains dry throughout the year. This state occurs when annual inflow from the Chari River is less than 15 km³/year. This phase differs from the Little Chad state described above mainly in the way it affects the northern basin. It affects the

vegetation, which is different from the vegetation in the southern basin, the other natural resources, and consequently the lives of local people. During a Dry Little Chad period, no fishing is possible in the northern basin. There is little in the way of livestock farming and agriculture and it even becomes difficult to access drinking water.

Between 1957 and 2008, the Lake was in a Little Chad or Dry Little Chad state two-thirds of the time and in a Medium Chad or Great Chad state for the remaining third. The Lake was in its Dry Little Chad state (northern basin dry throughout the year) in 1985, 1987, 1988, and 1991. In 1975, 1977, 1982, 1984, 1990, 1992, 1993, and 1994, the northern basin was dry for some of the year—causing fishermen to temporarily take up farming. The northern basin retained some of its water throughout the year in 1989 and then between 1995 and 2013 (the year this document was written).

Lake Chad	Dry Little	Little	Medium	Great
Chari River inflow (km ³ /year)	<15	15-34	35-43	>43
Water level (m)	dry northern basin	different levels	280-282	>282.3
Number of bodies of water	several	several	one	one
Lake's total surface area (km ²)	2,000 6,000	2,000 14,000	15,000 19,000	20,000- 25,000
Area flooded in the northern basin (km ²)	0	0-8,000	9,000	10,000
Dominant landscape	marshland and savannah	marshland	dune archipelago	open water
Aquatic vegetation	++	+++	++	+

Table 1.
Characteristics of the various states of Lake Chad.

A few features of the Lake in its current state

Why the Little Chad state?

The Lake's water level and surface area result from the overall balance of water inflows (from direct rain and from rivers) and losses (evaporation and infiltration into groundwater tables). Main inflows are from the Chari River (85% of the total), which in turn are dependent on rainfall over the basin. The Lake's other tributaries (Komadougou Yobe, El Beid, Yedseram) provide less than 10% (the remaining inflow coming from rainfall on the Lake). It has been seen that when rainfall in the Chari basin varies by 10%, the Chari River's annual flow

varies by 30%. This results in a proportional variation in the Lake's surface area. The Lake therefore amplifies variations in rainfall in its basin (Table 2).

Period	Rainfall over the basin		Flow rate	
	mm/year	km ³ /year	km ³ /year	m ³ /year
1950-59	1114	42.1		1334
1960-69	1059	40.3		1278
1970-79	929	27.3		866
1980-89	877	17.7		561
1990-99	974	21.7		688
2000-09		21.2		672

Table 2.

Average rainfall over the basin and the Chari River's flow rate since 1950.

Source: data from the Water Resources and Meteorology Department, Chad and Cambridge research unit (CRU, United Kingdom).

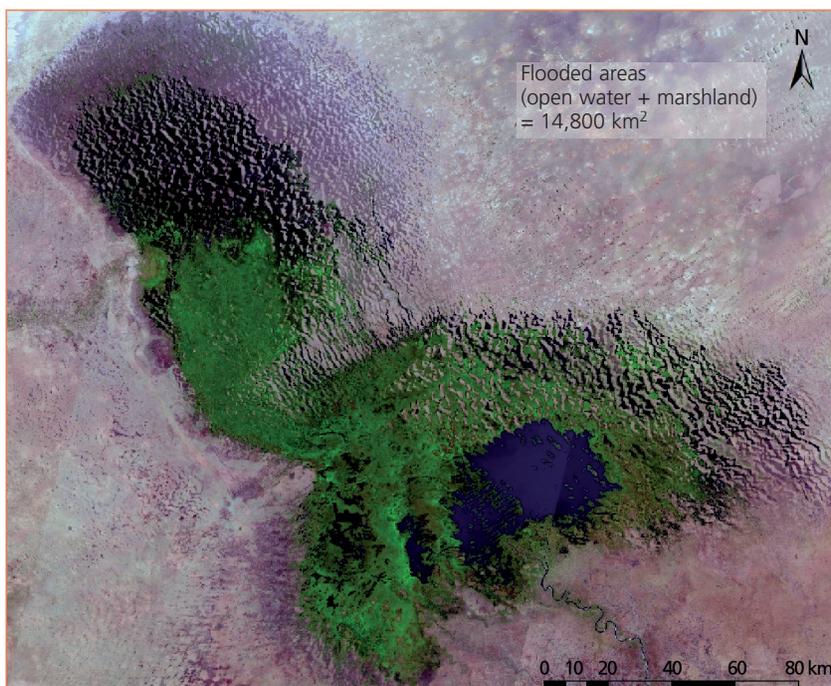


Figure 2.

A composite image of Lake Chad close to the peak flooding in 2013.

Source: images taken by Landsat 8 between 12 April and 23 May 2013, provided by NASA, formatted for the purposes of this study by Pierre Don-Donné Goudoum.

The Lake's current Little Chad state has resulted from the transition from a relatively wet period (1950-1970) to a period of drought in the Sahel and the Chari River basin (1970-1990), particularly exacerbated during the very dry periods from 1972-1973 and 1983-1984. Generally speaking, annual rainfall has fallen by approximately 150 mm in the whole basin and the isohyets have shifted south by 150 km. The Chari River's annual flow rate has fallen below 34 km³/year, resulting in the emergence of the Great Barrier and the transition to the Little Chad state.

A patchwork of images generated by NASA's Landsat satellites in April and May 2013 shows the Lake to be near its highest 2013 level. All the blue or black areas represent open water; the green areas represent flooded marshland. The total surface area covered by water—14,800 km²—is the largest it has been since the Lake transitioned into its Little Chad state in 1973 (Figure 2).

What impact do irrigation and other human uses have?

The shrinking of the Lake and its transition into its Little Chad state have been incorrectly attributed by some authors to water being used for irrigation or even for watering cattle.

According to a study carried out for the Lake Chad Basin Commission (LCBC, 2011), in 2010, a total of 2.5 km³ of water was drawn from the Lake and its tributaries and their alluvial sheets. Of this total, 0.5 km³ was used for drinking water, 1.8 km³ for irrigation and the remaining 0.2 km³ for watering cattle. This analysis included all of the private areas located along the bodies of water.

The following conclusion can be drawn from this quantitative information:

- total water consumption throughout the Lake Chad basin has so far only had a relatively small influence on the Lake's water levels;
- variations in the Lake's water levels can mainly be attributed to variations in rainfall, at least until 2013 (the year this document was drafted);
- the Lake's major local hydro-agricultural zones in Nigeria (South Chad Irrigation Project and Baga Polder, a total of nearly 200,000 ha), which could consume more than 2 km³ per year if they were fully operational, do not operate when the Lake is in its Little Chad state and so are not responsible for any fall in water levels.

What impact does sedimentation have on the rivers and the Lake?

The current widely-held view in N'Djamena is that the Chari River is silting up. People who fish or who travel across the Lake by boat consider that—at

equivalent water levels—navigation is becoming difficult in many places because the water is not deep enough. This is sometimes attributed to the silting up of the Lake by stream sediment.

There is not enough available data to be able to accurately respond to questions about silting in the Chari and Logone Rivers or the filling of the Lake itself. The fact that river levels are lower for longer periods of time during this current period of relative drought may explain the widespread perception of silting. The knowledge that we currently have does not justify dredging the river in the current climate conditions, nor in the event of waters being transferred from the Ubangi to the Chari River.

The Lake is doubtless filling up with sediment—as is the case with all Lakes throughout the world. But the speed at which this is most likely happening, between 0.5 and 4 mm per year, would suggest that there is no risk of the Lake filling up within any meaningful human timescale (see I-5). If the water is indeed getting shallower, the difference is extremely negligible compared with variations in water levels: even in the most pessimistic of scenarios, it would take 100 years for the depth of the southern basin to decrease by 0.4 m, whereas the water level of the southern basin fell by nearly 3 m between 1964 and 2010.

On the other hand, the development of vegetation along navigable stretches (between Baga-Sola, Bol, Baga-Kawa, Guitté, and the Chari River delta) is a real hindrance to transport on the Lake. This is due more to an increase in the amount of vegetation than to sedimentation and should be managed by regular maintenance carried out in concert with the affected populations. In certain areas, such as the Bol Archipelago, using the Lake for transport should be seen as a means of opening it up to the transport of heavy products (crops, natron, etc.).

What are the ecosystemic services and biodiversity trends?

One of the questions which has been raised with respect to managing Lake Chad is which hydrological situation would be most useful to the local people who depend directly on its resources. One possible plan, proposed in the early 1990s, is to transfer water from the Ubangi to the Chari River, revitalising the Lake and restoring it to its Medium Chad state of the 1960s.

The main advantage of the Little Chad state compared with the Medium Chad state is the greater annual water level differential (the drawdown range due to flooding and flood recession), resulting in larger areas that are especially fertile in each of the two basins and which can be used for livestock and crop

farming, mainly in the southern basin (see I-1). It also means higher fish stocks in the northern basin (see below). Both of these processes, associated with the Lake in its Little Chad state, are obviously some of the variables that have resulted in an increase in population and food production in and around the Lake. However, when the Lake is in its Little Chad state, it can transition into a Dry Little Chad state at any time, which is the least favourable state for riparian societies, particularly those in the northern basin.

The Lake's plant and animal biodiversity depend on the diversity of its landscapes, which is itself determined by the levels of hydrological variability. The whole Lake is a particularly dynamic ecosystem. It features biotopes that can momentarily favour or hinder the development of certain species, though no irreversible changes having been identified to date. Over a period that comprises one or two transitional phases between the Little Chad and Medium Chad states, the changes undergone by the Lake can be considered intermediary disturbances, as understood by Wilkinson (1999), which in the long term help maintain its levels of biodiversity and biological productivity. A number of transitory phenomena can be seen in the short term, such as the major expansion of marshy vegetation in the southern basin, the development of which was helped by the relative stability of average water levels. An invasive species, *Prosopis* sp., has also emerged in the northern basin. It should be pointed out that the water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), which has often been mentioned in various documents, has not yet been observed in the Lake.

The transition from a Medium Chad with a Lake environment to a Little Chad with a marshy environment has significantly reduced the levels of biodiversity of fish stocks in the northern basin. But it is known that these stocks have been built up again from the Chari River in the past. As far as biodiversity is concerned, a few specific examples cannot be used to determine a particular trend or pattern of change. Before a suitable analysis can be carried out, a biodiversity monitoring plan has to be developed and implemented, based on quantitative data about various characteristic or representative species (see I-4).

What impact will climate change have on Lake Chad's future?

A number of people blame climate change for the possible disappearance of Lake Chad. Existing global climate change models are not sufficient to make predictions about future climatic changes in West Africa or the Lake Chad Basin by 2050, let alone by 2100.

We are practically certain that average temperatures will have increased by approximately 2 to 3° C by 2050, which will have complex consequences for ecology and agriculture. However, although extreme rainfall patterns may well

become more frequent, it is not possible to determine any mean trend. The Lake's water and resource management policies must take this uncertainty into account.

What potential is there in groundwater?

Using the groundwater beneath the Lake and its surrounding regions could help provide high-quality drinking water for people living in rural and urban areas and could better serve livestock and crop farmers than is currently the case (see I-2).

The most accessible water table for Lake Chad and its surrounding area is the one which dates from the Quaternary period formations. Its depth relative to the ground varies by between 5 m—on the edges of the bodies of water, such as the Chari River and the Lake periphery (which feeds the water table using a process that remains unknown)—and 80 m in the centre of the piezometric cavities. Several piezometric cavities (depressions in the water table) have been identified in Chad (Chari Baguirmi), Cameroon (north of Kousseri and the Limani-Yagoua sand-ridge), Nigeria, and Niger (Kadzell). Research has shown that water table levels have been falling in these areas for a number of decades now; some wells and bore wells have dried out as a result. The water table extends across the region and, due to its accessibility, is the main usable resource for local populations. It generally contains freshwater (1 g/L) with high mineralisation in certain localised areas (up to 7 g/L) (LCBC/BGR, 2012).

Available quantitative and qualitative data about groundwater is fragmented, and is sometimes limited by borders. This work does not allow their exploitable and renewable potential on the scale of the lake to be assessed. The water table is mainly fed by wet areas, river beds and the lake but quantities at stake are unknown (LCBC/BGR, 2012). The Pliocene water table, located at depths of 250 to 300 m, could be used to provide people with drinking water instead of the Quaternary formation in regions where the water has a very high fluoride content. The use of groundwater in farming is very irregular and not well documented.

A hydrological model to piece together the past and think about the future

There are too many gaps in hydrological field data about Lake Chad gathered over the last few decades for us to have a precise idea of how its surface and water levels have changed over time. Bol is the only permanent station, but

there has been no data about water levels in the northern basin since 1976. A scientific programme has therefore been developed to piece together information about how the Lake has changed using the small amount of available data and a hydrological model (Figures 3, 4, and 5). Furthermore, the model can be used to assess the impact of various climate change scenarios, the transfer of water from the Ubangi to the Chari River (see I-3), or changes in the structure of the Great Barrier.

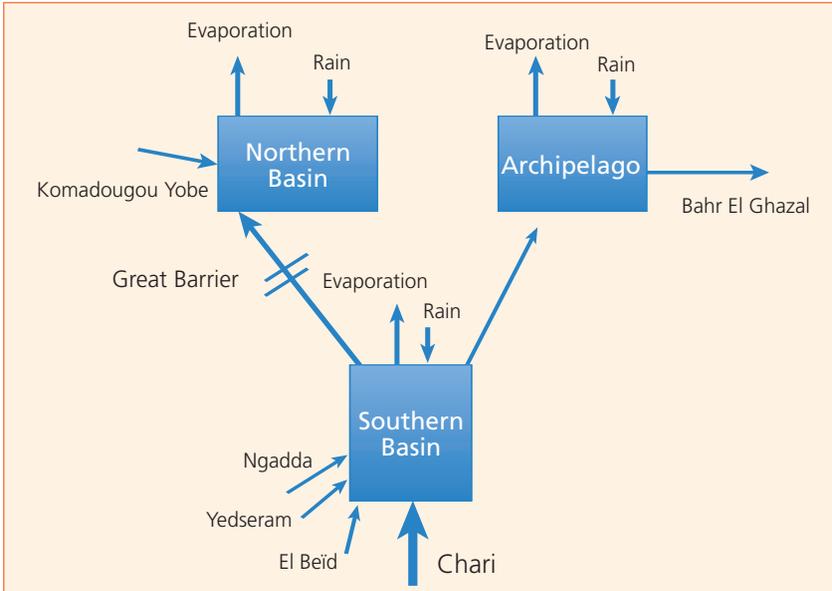


Figure 3. Lake function and conceptual hydrological model.
Source: from LEMOALLE *et al.*, 2012.

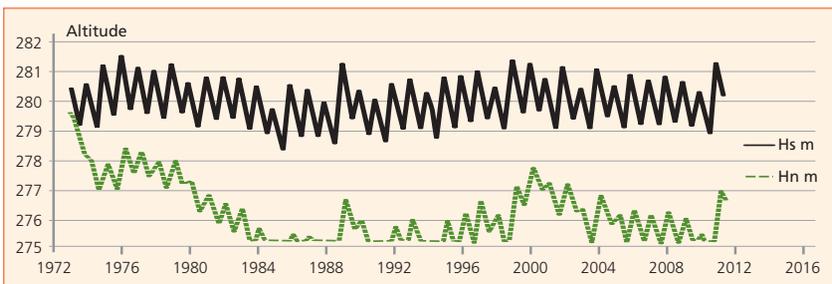


Figure 4. Reconstructed changes in water levels (altitude expressed in metres) in the southern (Hs) and northern (Hn) basins of Lake Chad.
Source: from LEMOALLE *et al.*, 2012.

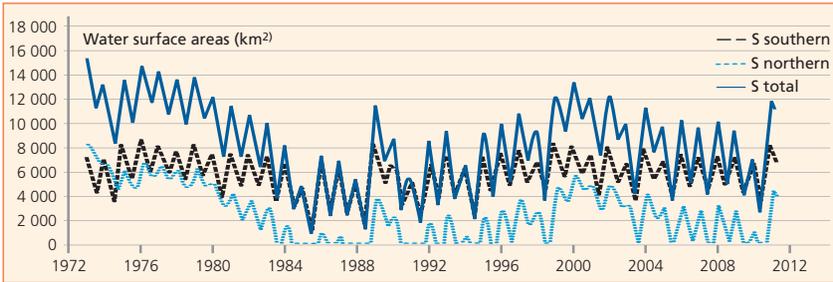


Figure 5.

Reconstructed changes in water surface areas in the southern and northern basins and in the whole of Lake Chad.

Source: from LEMOALLE *et al.*, 2012.

It can be seen that water levels in the two basins have evolved separately, signifying that one figure on its own is not enough to describe the Lake's water levels. The average water level in the southern basin varied relatively little during the observed period of the Little Chad state, with seasonal variations that reached 2 m, while interannual variations in the northern basin were higher, including frequent periods when it dried out completely from 1980-1990.

As far as the flooded areas are concerned, the average surface area of the southern basin varies relatively little. Much of the variation in the Lake's total surface area—going from under 2,000 km² during the low-water level of 1985 up to 14,000 km² during the floods of 2000 and 2013—can be attributed to the northern basin.

As well as providing a means for reconstructing water levels, this model has also been used to study the implications of various inter-basin transfer scenarios and other hydraulic works projects.

People and their Activities: Babel and Cocagne

The conditions in and around Lake Chad described above have resulted in a significant level of settlement and the development of original and productive systems of activity, both on its islands and along its shores. When the Lake transitioned into its Little Chad state in 1973, its riparian societies—including people who carried on family occupations as well as many migrants of various origins—developed adaptive strategies generally based on mobility, making the most of the environment's resources through varied forms of fishing, livestock farming, and agriculture. They also proved to be remarkably innovative and responsive to demand from urban markets: Lake Chad became an export hub for fish, livestock, and agricultural products and now plays a major role in regional food security. But this success comes with a price: increased pressure on space and resources has made it necessary to intensify productive activities and fine-tune regulations across activities and regions in order to prevent and manage conflicts.

An inhabited Lake

Today, Lake Chad is the site of a major concentration of people in the central Sahel region. However, little is known about its demography: firstly, because the environment's features (its variable nature, population mobility, and cross-border location) make it difficult to carry out a census. Understanding how many people depend on Lake Chad is further complicated by the issue of deciding the extent of the area to be studied.

By following the administrative divisions that are used to create censuses, we have selected three groups which differ from one another in terms of the intensity of their trade and migratory relationships with the Lake:

The first group is made up of the island populations, inhabitants of the Lake's shores, and those who live in the immediate hinterland (up to around 30 to 40 km from the shore). This area corresponds to a circle with a radius of approximately 100 km extending from the point where the Chad-Cameroon-Nigeria tri-border area, which is roughly the Lake's current geometric centre (Figure 6). It includes people who make their living, for the most part, directly from the Lake's natural resources through fishing, livestock farming, and/or agriculture, either on a continuous basis or through seasonal migrations. As of 2013, this group included more than 2 million people.

The second group includes a wider area with a radius of approximately 300 km. It covers the main area where products from the Lake are sold, as well as a major seasonal migration area, although it is not as exclusively centred on the Lake. This area includes the two urban centres in the region, N'Djamena and Maiduguri, as well as the largest administrative entities around the Lake (Nigeria's Borno state and Diffa region, Cameroon's Far North province, and Chad's Lac, Kanem, Hadjer-Lamis and Chari-Baguirmi regions). However, within these regions, there are some highly populated areas that only interact with the Lake intermittently, or not at all, as is the case in the Mandara Mountains. As of 2013, there were 13 million people living in the Lake's extended hinterland area.

The third group corresponds to Lake Chad's conventional basin, the area under the LCBC's jurisdiction. Beyond the second circle described above, people have only tenuous relationships with Lake Chad. Nevertheless, products from the Lake are sometimes sold in these outlying areas, such as smoked fish or live cattle in Kano, although these products only play a minor role in supplying the areas in question. Occasional migratory flows of fishermen or farmers have been known to pass through these areas. As of 2013, this area had 47 million inhabitants.

Populations are relatively dense in the areas around Lake Chad, particularly when compared with other neighbouring Sahel regions. Average population density is 50 people per km². There is a significant difference between population density around the northern basin and shores (fewer than 20 people per km²) and around the southern shores (more than 60 people per km²). This difference is a product of the advantages of the southern shores: water is available on a more consistent basis and the area is better connected to the active urban regions to the south.

The Lake is one of the rural areas that have seen major population growth over the last few decades. The population in the first circle defined above rose from 700,000 in 1976 to 2 million in 2005. The transition to the Little Chad state was accompanied by an average annual rate of growth that was slightly higher than the natural balance—around 3.2% per year. This means that



Figure 6.
The population of the Lake and its regional environment.
Source: authors. Produced by: O. Ninot.

overall the migratory balance is positive: the Lake attracts more people than it loses to rural exodus. This rate of growth is higher than 4% in some of the more attractive areas on the southern shores. Conversely, it is lower in the areas around the northern shores.

The Lake and its shores were relatively un-urbanised: as of 2013; around 30 small towns accounted for less than 15% of the population. But the Lake falls within the sphere of influence of the region's two major urban areas boasting populations of around 1 million inhabitants as of 2013: N'Djamena (1,150,000) and Maiduguri (900,000).

With population growth expected to continue in the area immediately surrounding the Lake as well as in the rural and urban hinterlands, understanding the systems of activities that have been developed by riparian societies is essential for meeting regional food demand, while also taking into account their constraints and limitations.

Mobility and systems of activities

The area around Lake Chad has never been so densely populated. During much of its history, the Lake's population fluctuated. This nearly permanent water table, located at the 13th parallel north, has polarised populations at least since the Holocene era—i.e. for 10,000 years. However, major climatic variations throughout the region and around the Lake itself have also motivated people to leave. This was the case during periods of drought, or, conversely, during wetter periods which diminished the utility of its resources. Furthermore, in the pre-colonial period, although the Lake served as a refuge for people attempting to escape the authority of the Kanem-Bornu Empire, its southern shores were very sparsely populated due to fear of the Buduma island dwellers (Bouquet, 1990). In addition to this group, the shores of the Lake were home to small numbers of neighbouring populations: the Kanem in the north-east (Kanembou), the Borno in the south-east (Kanouri), the Mobber of the Yobe River, and the Choa Arabs and the Kotoko in the south on either side of the Chari River delta.

The 20th century was marked by a movement of gradual colonisation, a trend which has accelerated since the transition to the Little Chad state in 1973. Migration to the Lake is inextricably linked to growing economic opportunities for exploiting natural resources. Migration started with fishing communities in the 1930s in Nigeria, and then in Cameroon and Chad in the 1950s. The decades of drought in the 1970s and 1980s saw the number of migrants grow even higher. Many of the migrants at that time were crop farmers, who migrated there with fishermen and livestock farmers, leading to a very mixed, cosmopolitan population, especially on the southern shores that attracted the largest number of migrants. During this influx of populations, groups who had been settled in the area for a long time moved closer to the Lake (Kanuri, Shuwa Arabs, and Kanembou) and mixed with migrants from further afield (Hausa, Fulani, Sara from southern Chad, mountain dwellers from Guera in the 1980s, Ouaddai people during the 2000s, and West African fishermen of various origins). The siting of communities, permanent villages, and temporary fishing stations and livestock camps evolved to adapt to the Lake's changing water levels. Between 1965 and 1985, a period in which the Lake decreased in size, former seasonal camps became permanent villages and new temporary sites were built in areas that had formerly been covered by the Lake. This trend then reversed when water levels began to rise again.

Natural potential, local knowledge, and growing urban opportunities encouraged the development of original and productive systems of activities based on population mobility and agricultural pluriactivity. Many of the Lake's residents

make their living by combining fishing, agriculture, and livestock farming. The importance these people attach to each of these activities varies according to the season or the year (depending on whether the water level is high or low), where they live, their geographic and cultural roots, their access to natural resources (land tenure rights), and the available capital and labour. Each year, the region sees both internal seasonal migration—Buduma islanders farming in the Bol polders, inhabitants of the southern shore fishing in open water, etc.—and migration from the region’s hinterland or even farther afield. The greatest mobility of populations is seen in the northern basin, where flood variability is at its highest: during flood recession and low-water periods, its inhabitants live along the estuary of the Yobe River or migrate to the southern basin, where they fish in open water or work as temporary labour on the fertile floodplains. When severe flooding occurs, the northern basin attracts many fishermen from all over the region and its surrounding areas. When flooding is moderate, the people from the Nigerian hinterland (Manga, Kadzell, and the Diffa region) move there to cultivate the land. Thus, mobility enables workers to optimise their production according to the Lake’s water level, which determines the location of natural resources.

Locally, this pluriactivity is enhanced by the exploitation of other natural resources (see III-4). These local resources—spirulina to the east of the Bol archipelago, natron around the Lake and in Kanem, and timber at the centre of the northern basin and in the Chari delta—provide work to thousands of people and, most notably, act as sources of income for individuals with little capital (in terms of land, livestock, or fishing equipment). Some of these activities, such as harvesting natron, are quite ancient; others are more recent. Spirulina has long been regarded as “green gold” that could solve part of the food security problem in the northern Sahel region. The future of existing industries needs to be secured and the balance between regional markets and exports improved. Selling the timber grown around Lake Chad involves very specific challenges. Although logging must sometimes be limited to prevent the loss of biodiversity, such as in the Chari delta, it can also be useful and can be a major part of the Lake’s economic model. Stands of *Prosopis*, which prospered during dry periods in the northern basin during the Little Chad period (see I-1), were wiped out when flooding returned in the last relatively wet climate sequence (1991-2013). Clearing the dead trees then freed up land for agriculture while providing a valuable resource for the fish-smoking industry.

Vast areas affected by the Lake’s drawdown are cleared and cultivated as the Lake recedes, freeing up fertile land and rich pastures. The space is used in different ways in order to maximise its value. The same space can be used, successively and according to water levels, for fishing, agriculture, and

livestock farming. How this space is used follows a concentric logic: flood recession agriculture occupies the outer shores (Figure 7). As one moves towards the centre of the Lake, where the risk of early flooding is high, there is a shift from agriculture to livestock farming and fishing. Conversely, as one moves away from the Lake, land cultivation becomes less intensive and livestock farming more prevalent. As growing population densification increases the pressure on the best land, conflicts between activities escalate, especially when the level of the Lake changes compared with previous years. Livestock farming tends to be pushed back towards the islands of the Lake or towards its exposed periphery.

Regulating access to resources is therefore a central issue. Because of slow, uneven progress with the decentralisation process in the four riparian countries, access to resources is still largely regulated by customary systems. These customary systems do not have a centuries-old heritage of sophisticated rules as is the case in Mali's Inner Niger Delta. In some areas, however, the rules governing access to resources bear the mark of former territorial control systems, such as along the northern shore inhabited by the Kanembou in Chad, in the Kanuri chiefdoms in Niger, or on the Buduma islands. Moreover, low population density around the Lake left a void in terms of rules governing land tenure. The 20th century saw a gradual decline in the power of customary chiefs in these pioneering areas, alongside the waves of migration that developed them. The receding water levels that began in the late 1960s and the accompanying settlement movement paved the way for the establishment of new rules governing the allocation of fishing sites, livestock corridors, and floodplains. These measures were accompanied by greater inequality and the exclusion of certain groups (young people, recent migrants, mobile groups such as livestock farmers, etc.), which occasionally led to conflicts.

The existence of conflict is not surprising in an area such as Lake Chad. After all, the Lake has abundant resources and an unstable environment; it is shared by four states and multiple customary chiefdoms; it has also attracted many migrants of different origins who simultaneously practise fishing, agriculture, and livestock farming. These conflicts have several causes: the interplay between customary and modern rules that is often found in West Africa, involving chiefs, local authorities, and government departments; migrants questioning the legitimacy of customary rules; and, most originally, the uncertainty surrounding boundaries (between parcels of land, customary lands, and even countries (see III-1)) caused by a shifting environment and changing shorelines. Against the backdrop of demographic growth and increasing pressure on resources, there is a pressing need to draw up clearer, more legitimate rules of access to resources. The cosmopolitan nature of the people living

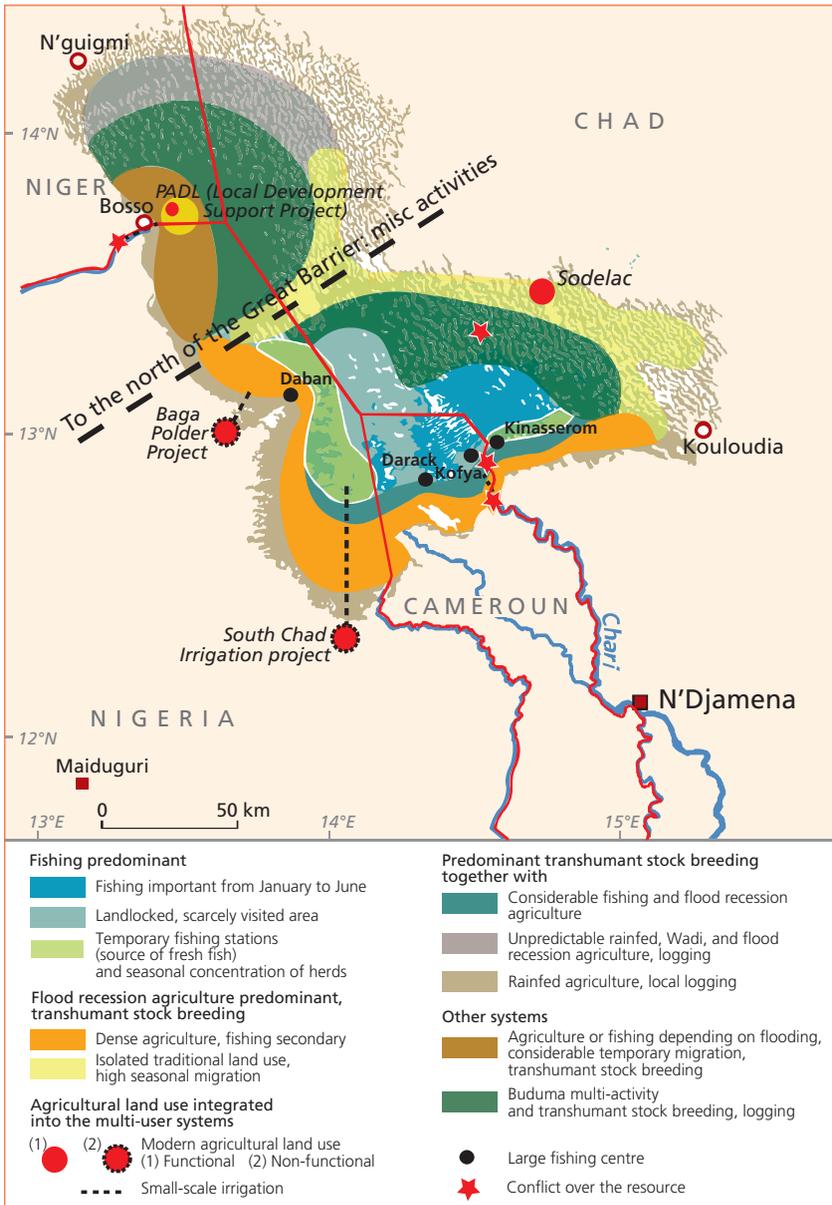


Figure 7. Multifunctional spaces.
 Source: RAIMOND and RANGÉ (*Atlas du lac Tchad*, forthcoming).

around the Lake argues in favour of replacing rules based on autochthony with mechanisms that enhance the relationship between local citizenship and the rights of mobile groups.

Productive activities between innovations and markets

The efficient systems for exploiting the Lake's resources were made possible by successive innovations in each of the three main activities (fishing, agriculture, and livestock farming). Generally endogenous, these innovations were designed to meet the demand of regional markets, especially in urban areas. As a result, Lake Chad is currently a major exporter of various food products and plays an important role in supplying the cities and the countryside of its extensive hinterland.

Lake Chad was once an El Dorado for fishing. It benefits from its position as the collection point for water in the basin at the bottom of its hydrologically active area. Its warm, shallow, mostly fresh water, connected to the Chari-Logone floodplains, is particularly favourable to fish reproduction. Fishing did not really take off here until the 1930s. Improved transport networks in Nigeria and the arrival of fishermen and Igbo middlemen, who introduced the technique for making *banda* (smoked fish), then made it possible to export fish from the Lake to urban consumer markets in southern Nigeria. In the 1950s, people from southern Chad followed the Chari and settled at Lake Chad in order to fish there. Some migrants, including the Hausa, brought with them new equipment and new fishing techniques. The use of nylon lines and large motorised canoes became widespread. In the 1970s, droughts led to a massive influx of fishermen, some of whom travelled great distances (from Senegal, Mali, Ghana, etc.). For a while, the drying up of the Lake provided excellent fishing opportunities (1970s). Then fishing seemed to come to a halt and many fishermen turned to agriculture. The dissemination of a new technique imported from Mali—the use of fish fences, or *dumba*—made it possible to adapt to new environmental conditions, marked by a decline in the amount of open water available and an increase in marshlands. This new technique resulted not only in larger catches, but also in new fishing rights favouring the most powerful, which sometimes led to tensions. In some sectors, such as that of the local government of Marte (Nigeria) migrants (in this case Hausa) managed to supplant the Kanuri, who traditionally controlled the water.

The success of the fishing industry relies on effective organisation designed to ensure the effective catching, processing, and long-distance trade of this perishable product. Traders and fishermen are mutually dependent on one another: traders provide fishermen with equipment on credit and in return depend on them to supply the fish. The activities of smoking and drying fish are the lifeblood of many islands, fishing stations, and wharfs. Parallel to these activities, trade routes for selling fresh fish have been established over the past

twenty years. Every day, several tonnes of fish caught near the Chari delta or the Baga-Kawa wharf in Nigeria are sent to N'Djamena and Maiduguri. It is estimated that the Lake produces between 50,000 and 100,000 tonnes of fish per year, depending on the year and the source consulted. The entire industry (fishing, processing, transportation, wholesale and retail trade, etc.) provides employment for many people, estimated at between 200,000 and 300,000, including the number of induced jobs.

Public policies designed to boost the fishing industry have had mixed results. Isolated attempts by cooperatives, notably in Chad and Cameroon (1950s to 1970s), to regulate production and commercialisation have not been successful. The main effect of coercive measures against prohibited fishing gear was to line officials' pockets with the fines imposed on fishermen. The value of these measures is questionable in environments where annual flooding is the main factor for resource renewal. Improving storage and transportation conditions is key to driving growth, providing income to the Lake's fishermen, and feeding urban populations.

Lake Chad's agricultural potential was identified at the time of independence, but it was primarily taken advantage of by local farmers with little government backing during the transition to the Little Chad state in 1973.

Between the 1950s and 1970s, Lake Chad was the site of major ambitions for irrigation (Figure 8). In Chad, inspired by former Kanembou land development initiatives—"polders" where interdunal branches were separated from the Lake by erecting earth dams for a number of years—the government aspired to use modernised polders to develop a breadbasket for the country. The project fell far short of initial expectations, owing primarily to a political crisis that engulfed the country, among other constraints. Nevertheless, SODELAC (Lake Development Company) managed to develop a few hundred hectares of "modern" polders (with full pump-driven water control). During the 2000s, several thousand hectares of semi-modern polders were also developed. Operated by farmers under the supervision of SODELAC, they proved quite productive. Maize replaced wheat in almost every area. In Nigeria in the 1970s, two very large projects were implemented: the South Chad Irrigation Project (SCIP) and the Baga polder project. The results were disastrous. Finished at a time when the Lake had receded by several kilometres, the two sites have hardly ever been used (Bertoncin and Pase, 2012).

Lake Chad's contemporary agricultural boom is intrinsically linked to its transition to its Little Chad state that began in 1973. Flood recession cultivation existed in the early 20th century, but to a limited extent, owing to the Lake's sparse population. In several major waves corresponding to the peak drought periods (1973-1974 and 1984-1985), migrants, driven from their homelands by

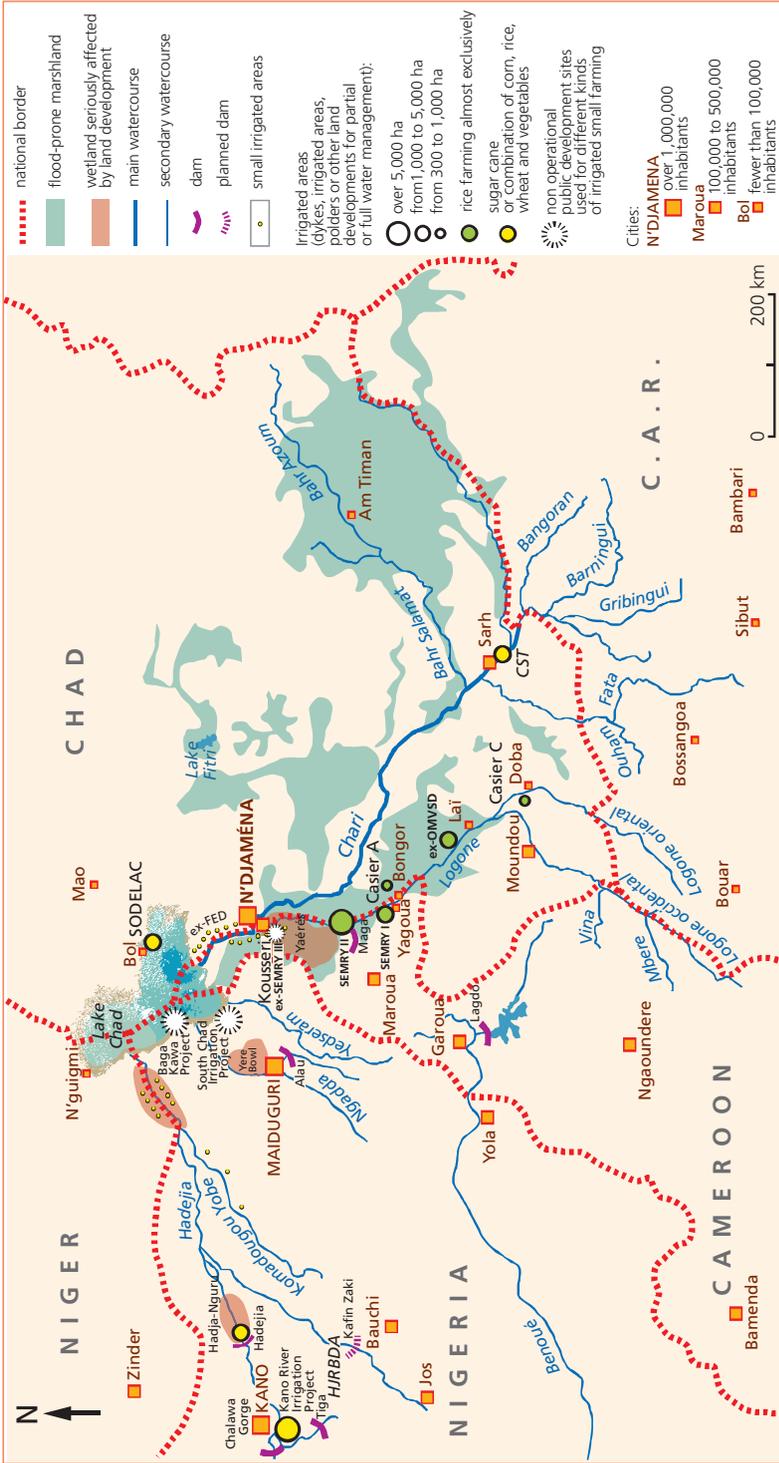


Figure 8. Irrigation in the Lake Chad Basin. Source: BERTONCIN and PASE (Atlas du lac Tchad, forthcoming).

famine (and sometimes by war, as in Chad in 1984), started to cultivate the lands exposed by the receding Lake. Demand from urban markets, which has grown with the development of regional cities (N'Djamena and Maiduguri) and even demand from markets farther afield (throughout Nigeria), has encouraged the production of new crops and contributed to the gradual specialisation of certain areas. Maize is grown everywhere; it dominates Lake Chad along its southern shore, the Bol archipelago, and the polders, as well as the northern Nigerien basin when the water levels are high. The Nigerian shore is strongly geared towards cowpea production, which is also prevalent in the agricultural systems in the northern Nigerien basin (especially when the water level is moderate to low). Along the Yobe River, a small basin specialises in the irrigated production of peppers for the Nigerian market. In the Chari delta (Chad and Cameroon), farmers cultivate a variety of plants, with a strong market gardening focus meant to supply the N'Djamena market (tomatoe, lettuce, carrot, watermelon, sugar cane, okra, sweet potatoe, onion, cassava, etc.), and with more diverse channels that are used in case of market saturation (transporting to Kousseri and Maroua in Cameroon, to Nigeria, or to other cities in Chad).

Most of the innovations have been endogenous, although some were initiated or facilitated by support services—in Chad, for example, the Catholic Relief Services for Development (SECADEV), an NGO, distributed vegetable seeds and small equipment to “climate refugees” who migrated to the southern shore in 1984. The rise of these new crops was accompanied by widespread use of certain inputs, such as pesticides, from private channels that source their products in Nigeria. Fertilisers are not necessary, given the fertility of the land. These innovations also involve the implementation of minor land development projects for managing moderate flood variations: traditional polders, but also dykes to protect fields from early flooding, or channels used to “pull” the flood waters to land located far from the Lake by means of small irrigation equipment. On Lake Chad’s southern shore, animal-traction farming still exists; some attempts at mechanisation were made in the late 2000s. The mobilisation of a large seasonal workforce makes it possible to cope with peaks in work (clearing, weeding, and harvesting) on land where the sequence of activities (different crops, but also livestock) and the rhythm of the Lake’s rise and fall make it necessary to make the most of short time windows.

There is a clear need for better support for farming around Lake Chad in order to meet the food challenges of tomorrow. There is still land potential in the isolated Bol archipelago and in the northern basin, which is exposed to the Lake’s irregular flood patterns. On the southern shores, increasing production means increasing productivity. There are certainly areas where intensification is possible, though this would require “traditional” support for farmers

(agricultural extension services, credit, quality control of pesticides, an improved post-harvest chain, etc.), clarification of land tenure rights, and the creation of coordinated rules for managing areas, so that agricultural densification does not come at the expense of livestock farming.

Livestock farming has developed around Lake Chad alongside this growth in fishing and agriculture. This activity involves protean realities that are not easy to understand, let alone quantify, given the mobile nature inherent to the activity and livestock farmers' well-known aversion to censuses. Some live permanently on the Lake's shores and islands, having moved there during the droughts in the 1970s and 1980s; others stay there temporarily for varying lengths of time as they follow transhumance routes of varying lengths; while others use it as a transit area between Sahelian routes and Nigerian consumer markets. As a result, the livestock farming systems that can be found vary greatly: there are the Buduma islanders, whose economic success in agriculture and fishing have created such large herds that they are forced to leave the Lake for longer periods of time and travel greater distances than in the past. Similarly, many sedentary farmers and fishermen, including the Kanembou and the Kanuri from the regions of Diffa and Bornu, capitalise on cattle breeding and entrust their animals to herders travelling near the Lake. The Hausa are known for fattening cattle. In Chad, rich city dwellers invest in livestock and choose the Lake for the quality of its pastures and its proximity to N'Djamena. Arabs practice both agro-pastoralism (Shoa) and transhumance. The nomads are Toubou and Arab camel drivers in the northern Nigerien basin, the Kreda from Kanem on the southern Chadian shore (with cattle, camels, and small ruminants), and above all different groups of Fulani.

The Lake has been a place of such pastoral polarisation because it provides unparalleled water and foraging resources (flood recession pastures and crop residues) in the region with relative certainty and on a year-round basis. The contrast with the degraded environment of the northern part of the Lake is especially stark. This area has been the most severely affected by drought (northern Nigerian and Chadian shores) and its grassy and woody flora have only been partially reconstituted after the 1970-1980 drought. The attractive features do bring with them a sanitary environment that, like any other marshland, is very disadvantageous for livestock farming, including biting insects that are vectors for pathogens and questionable water quality. On the edges of the Lake, the herds move both radially—approaching the water as it recedes and as dictated by local farming schedules, then moving away from it in the rainy season—and circularly, as many groups travel from Chad or Niger to Nigeria's commercial outlet by moving around the Lake's edge.

Despite the attractiveness of the Lake for livestock farmers, the concentration of herds there is often described in crisis terms. Analysis (see III-2) calls for a

nuanced diagnosis. The negative impact of livestock farming on the environment has not been definitively proven. In the northern part of the Lake, livestock farmers are both responsible for and victims of deforestation. To the south, it seems that livestock farming is contributing to the regeneration of plant cover. Livestock farming is certainly linked to many conflicts between livestock and crop farmers as well as, quite often, between groups of livestock farmers. For instance, the Buduma from the islands defend “their” pastures from the Fulani, a group of Arabs from northern Cameroon, considering themselves to be at a disadvantage vis-à-vis the more agile Fulani zebu, and therefore prevail on the government to detain Fulani herds at the Chadian border for weeks. To date, however, these conflicts have not reached the degree of violence seen in other regions of the Sahel (like Darfur) and local solutions or environmental changes often defuse these conflicts—a significant flood is sometimes enough to temporarily solve problems of access to resources. Livestock farmers are especially vulnerable to insecurity and racketeering, which led some of them to leave Nigeria for Cameroon in 2012-2013. Additionally, livestock farmers suffer from the lack of treatment capabilities on the part of veterinary services. These have been cut back as a result of structural adjustment plans and their treatment mechanisms are unsuited to the Lake’s special characteristics (diseases and movement) and they don’t take into account the area’s importance for regional livestock farming.

Agricultural densification, which accelerated in the 1990s, is undoubtedly the main challenge facing livestock farmers. Most notably, this densification has led the largest livestock farmers to graze on unhealthy marshlands, which bring with them particular new risks such as food-borne diseases resulting from the excessive use of dangerous plant protective agents. Despite these problems, however, grazing pressure has continued to increase at the Lake, indicating that the relative benefits offered by this area outweigh its drawbacks.

In view of the continuing growth of human and animal populations around the Lake and in its surrounding regions, there are available tidal range areas with agricultural or foraging potential that could be put to better use, especially on the northern shores of the southern basin (Bol archipelago) and in the northern basin. Forage crop experiments conducted in polders have produced exceptional results in the past. Just as with agriculture, an examination of the intensification of livestock farming is necessary. The challenge consists of first making livestock farming systems function securely (health, clarifying land tenure, marketing, etc.) and then supporting changes in herding methods through technical improvements.

The marketing of agricultural products (fish, grains, market gardening products, and pastoral products) and other natural resources from the Lake (natron, timber,

spirulina, etc.) is largely carried out by informal ethnic networks of merchants. Though some ethnic specialisations are long-standing and lasting (for fish trading this includes the Hausa and the Kanuri in Nigeria and the Kim and Sara dealers in N'Djamena), the growth and increasing sophistication of the flows seems to limit monopolies. Through an organisational structure that remains largely unknown, influential large urban traders exist alongside energetic traders with fewer stocks who often operate intermittently and live in rural areas or in the towns near the Lake. Collection happens through a dense network of weekly, relatively hierarchised markets that enable products to be grouped and transported to the main consumer markets of N'Djamena and Maiduguri. The relative specialisation of these markets reflects that of the Lake economy: fish dominate the interior of the Lake (Kinasserom in Chad, Darak in Cameroon, Doro Lelewa in Niger, and Baga Kawa in Nigeria), agricultural products dominate the outer shores (Karal and Gredaya in Chad, Blangoa in Cameroon, Bosso and Boulatoungour in Niger, and Wulgo and Monguno in Nigeria), and pastoral products dominate the immediate hinterland (Rig-Rig, Bol, Massaguet, and Massakory in Chad, Mada and Madaick in Cameroon, N'guigmi in Niger, and Gambaru, Kirenowa, and Monguno in Nigeria) (Figure 9).

The Lake makes a significant contribution to regional food security, though it is rarely identified in the literature, much less quantified. Maize production by the 2 million inhabitants of the Lake is estimated at between 600,000 and 900,000 tonnes per year (see the calculation methods in III-1). Assuming that the inhabitants of the Lake consume around 330,000 tonnes of grain, there is a remaining surplus of 270,000 to 570,000 tonnes to supply N'Djamena and Maiduguri (total consumption of around 330,000 tonnes) and the rural hinterland that often have deficits, such as Chad's Kanem region, Niger's Manga and Kadzell regions, Cameroon's Serbewel region, or the northern part of Nigeria's Borno state. The Lake also provides animal proteins that are competitive with imports and suited to local diets; it exports large quantities of fish, mainly smoked (to Nigeria), but also dried (to North Cameroon) and fresh (to N'Djamena and Maiduguri). It also plays an important role in the regional flows of livestock between the Sahel (Chadian and Nigerien) and Nigerian consumer markets.

A dynamic equilibrium is therefore established between an environment characterised by its variability and high-performing systems of economic activity aimed at satisfying the needs of regional urban markets. Public policies must find a way to support the sustainable intensification of these systems without undermining the factors that make them so effective—i.e. mobility, multifunctionality, and pluriactivity.

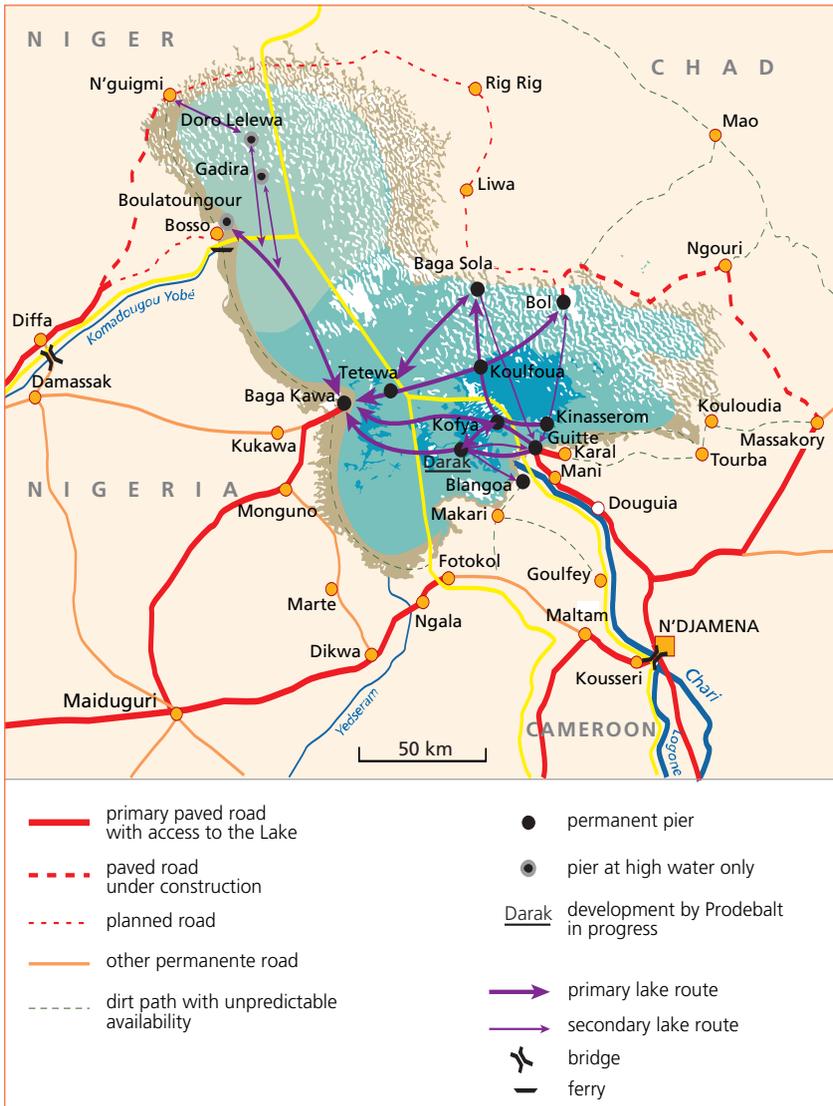


Figure 9. Transportation on the Lake.
 Source : MAGRIN and BOUVAREL (*Atlas du lac Tchad*, forthcoming).

Governance and Development Policies

The high level of activity in the economy and the informal trading networks contrasts strongly with the difficulties of governing Lake Chad. To date, this area has maintained ambivalent relationships with the four riparian countries. By turns (and sometimes simultaneously) a territorial buffer zone, a site of border conflicts, and the subject of major development and regional cooperation projects, the Lake reflects the occasionally tumultuous histories of the riparian countries and the ambitions and problems of regional “top-down” construction (performed by modern institutions). The role of the LCBC illustrates these challenges. Oscillating between technical roles of managing shared environmental resources and broader development or regional security missions, the LCBC must strengthen its position as the interface between member state policies, local aspirations of the residents of the Lake and its basin, and the planetary challenges reflected in the waters of Lake Chad.

Lake Chad and the riparian countries: an intermittent interest

Though Lake Chad has long-standing and pronounced worldwide visibility—it fascinated Arab geographers and more recent European explorers, and remains a major global preoccupation—the relationship between the Lake and the riparian countries is complicated; their aversion to the uncontrollable environment alternates with a keen interest in the potential of its resources.

Located at the geometrical centre of the pre-colonial Kanem-Bornu Empire, the majority of the Lake remained uncontrolled; its southern shores were uninhabited until the beginning of the 20th century because they were deemed too unsafe. During the period of colonial conquest, at the turn of the 19th and 20th centuries, the Lake was a major prize in the competition

between European powers as a result of its perceived strategic dimension. Later, the interest dwindled when it was discovered to have practically no real strategic value. The colonial powers simply drew borders on the Lake that were designed to share areas of influence, while avoiding a technically challenging process of boundary demarcation. During the era of independence, the four riparian countries had varying levels of investment in the Lake. For Cameroon and Niger, it represented an extreme periphery, located more than 1,000 km from the national capitals. As a result, it was left out of national development projects for a long time. For Chad and Nigeria, it was considered an important place for pioneering at the national or regional level. However, political crises and setbacks in large projects (see I-3, as well as III-1 and IV-2), set against a backdrop of structural adjustment, brought investments to a standstill (1980-2000).

The 1980s constituted a crisis period that paradoxically prompted the countries around the Lake to cooperate (see IV-4). Tensions in the Lake region increased as a result of drought, intensifying migratory flows, sovereignty conflicts over taxes, and the cross-border movement of armed groups (Saïbou Issa, 2010). The establishment of border-marking procedures and the introduction of an initiative of military cooperation on the Lake came about because of clashes between Chadian and Nigerian soldiers in 1983. The first of these measures, introduced relatively quickly between 1987 and 1990 under the auspices of the LCBC, was undermined by the dispute between Cameroon and Nigeria over the Bakassi peninsula, a dispute that Cameroon brought before the International Court of Justice (ICJ) in The Hague in 1993. As a result of this dispute, the agreement concerning the Lake's borders was not immediately ratified. The disagreement was not settled until the ICJ ruled in 2002 on all of the points at issue with respect to the Cameroon-Nigeria border, a ruling that resulted in Nigeria's withdrawal in 2003 from the Cameroonian part of the Darak Lakeshore, which it had occupied since 1987.

During the 1980s, under the auspices of the LCBC, the riparian countries also created the early beginnings of a joint security force, in the form of a mixed international patrol (Patmint). This patrol aimed to combat the illegal activities common to this amphibian area, which is located at the fringes of national territorial control. From 1990 to 2000, this experiment was expanded through a mixed multinational Security Force for the Lake Chad basin, though the force's operationalisation foundered as a result of delays on the part of the countries. However, in recent years (2008-2013), there have been signs of deepening cooperation with respect to security, especially around Lake Chad. This comes after the instability in the Sahara during the 2000s—a result of intensified trafficking (drugs, migrants, and arms)—was made worse by the

Libyan crisis in 2011 and its extension into Mali in 2012-2013. In that country, against a background of political chaos, separatist and Islamist groups took control of half of the country's territory. The Boko Haram insurrection threw the entire Borno state (including the shores of the Lake) into turmoil. Similarly, the military engagements of Chad and Niger in Mali in 2013 made these countries potential targets for transnational armed groups who see the heavily travelled and poorly controlled Lake as a potential rear-operating base.

Yet in recent years, there has been a resurgence of interest in Lake Chad, within the framework of the renewed developmental ambitions of the Lakeside countries. Because part of its Lake territory was occupied by Nigeria from 1987 to 2003, Cameroon is now thinking of development strategy in terms of territorial control. In Niger, the oil drilling in the Agadem basin means that the hinterland of Lake Chad and the far eastern part of Niger now occupy a central position in national strategies. In Chad, oil revenues became the engine for new public action initiatives for development after peace was restored in 2009. Lake Chad has been identified as an important issue because of its perceived economic and demographic potential, its location (about 100 km from the capital), and its international aura. In Nigeria, the outlook (2009-2013) seems less favourable; the central government is focusing its attention on Borno due to the Boko Haram movement's uprising. In the short term, insecurity is a significant limitation. Beyond the politico-military management of the crisis, development efforts for one of the most disadvantaged regions are absolutely necessary. The potential of the natural resources is concentrated at the Lake.

Consequently, a rapid diagnosis of the development situation, measured according to the classic indicators of access to equipment and public services (education, health, water, energy, roads, etc.), would rank the overall Lake region in the bottom half of rural regions in the four riparian countries. This position does not allow the region to put its productive potential to good use and prevents the Lake from acting as the engine of regional development it has the potential to be. Beyond these all-too-common problems—basic education and sanitary services that struggle even more to meet the requirements of international standards because they have to keep up with rapidly expanding population growth—Lake Chad's residents are confronted with special problems that national public services are unable to manage; the variability of the environment and the mobility of populations (especially livestock farmers and fishermen) have significant implications for access to basic services, particularly education. The Lake environment also brings with it sanitary problems specific to marshlands: the area suffers from particularly high rates of malaria and water-borne diseases, the latter being linked to the

mediocre quality of water drawn from the Lake or the water table. Meanwhile, artesian groundwater is underutilised. Furthermore, mobility and available resources—the money circulating in the fishing sector sometimes incites gold-rush mentalities—encourage the spread of sexually transmitted infections and AIDS. Although the Lake is almost entirely covered by mobile telephone networks, it is still not connected to national electricity networks, which inhibits improvements in processing fish, agricultural, or pastoral products. Accessibility is still very uneven (Figure 9). The Lake is connected to the two regional metropolises, N'Djamena and Maiduguri, by two paved roads that are 120 and 200 km long, respectively. However, many areas are still difficult to access and the distance to central areas is compounded by poor road links; this is true in the Bol region and on the Cameroonian and Nigerien shores. Additionally, the transport links for moving around the Lake are generally poor due to sandy terrain (to the north of the Lake, but also between Massakory and the Yobe River delta), difficult-to-maintain dirt roads that are impacted by variations in water levels, or a lack of upkeep for existing roads (Nigeria).

In recent years, major efforts have been made throughout the region to provide public infrastructure, with the construction of schools, health centres, and territorial government buildings. Examples of this can be seen in all of the affected countries, but it is particularly evident in Niger and Chad, which had been the furthest behind in this respect. As in other areas, it is critical that the human resources needed to make these infrastructures function be deployed in large enough numbers and with the necessary skills. The Lake's special characteristics make it a good candidate for implementing experimental methods that are adapted to the high mobility and the cross-border nature of the location. This requires that the planning strategies of the different countries be harmonised. Ensuring the consistency of these programmes will make it possible to better pool infrastructures located in the cross-border urban centres and to optimise the Lake's economic functionality (movements of herds and fishermen, property zoning, deferred grazing areas, etc.).

If the projects currently in progress are completed, it should soon be possible to connect Diffa to N'guigmi in Niger and then to Bol, Massakory, and N'Djamena in Chad with paved roads. The opening up of the northern part of the Lake (the northern basin and the northern shores of the southern basin) is essential for its development. As with the other areas around the Lake, it will fulfil this role only if the measures for improving access are not limited to major paved routes and take into account the accessibility needs of the most productive areas—which require versatile but regular mechanisms for dirt road upkeep and mobile piers that are suited to the variability of the area.

Regional construction and the LCBC position

The history of the LCBC partly reflects that of the Lake Chad riparian countries, in that it is marked by the juxtaposition of constraints both political (internal conflicts and instability) and financial (dependence on foreign donors), as well as by a desire to work with its neighbours, a quality that enables advances in cooperation in the basin. The LCBC, founded in 1964, is one of the oldest regional institutions in Africa. The organisation represents the desire on the part of the four founding riparian countries of Lake Chad (Cameroon, Niger, Nigeria, and Chad) to cooperate when it comes to managing their shared resources.

The difficulties experienced by the LCBC stem from its position and funding. Since its founding, the institution has oscillated between a relatively restricted technical conception of its role—promoting the management of shared water (and environmental) resources at the basin level—and a more wide-ranging vision that aims to coordinate regional development policies. The spirit of the founding Fort Lamy treaty could even be interpreted as intending to create a tool for peaceful coexistence encompassing collective security functions. Though the choice to refocus the LCBC's role on its central environmental management functions is often brought up as a condition of its institutional consolidation, it is through security issues that the organisation has made some of its most significant advances. Likewise, although the LCBC is not empowered to centralise operational intelligence, it is in a good position to act as a location for assembling and mobilising information about conflicts over resources.

The LCBC has been paralysed on a regular basis by late payments from one or several of its Member States. Funding from international donors has enabled the organisation to continue operating on a nearly permanent basis, to reorganise itself several times, and to move forward with implementing projects. Along with the problems intrinsic to any international entity (the need for consensus between four, then six member states after the countries at the periphery of the basin joined: the CAR in 1994 and Libya in 2001), the LCBC also faces the problems of coordinating a large number of projects financed by around twenty more or less regular partners. Thus, securing and simplifying funding mechanisms for the LCBC will be a major challenge for the organisation in the coming years.

It is through mobilising knowledge about environmental resources and building a forward-looking vision for development policies that the LCBC will improve its transparency and credibility in the eyes of national policy-makers and member

state populations. In view of this, effective and sustainable management of natural resources must help meet current and future dietary and employment needs in the Lake Chad basin (see chapter on prospective conclusion). This will require the LCBC to strengthen its role in order to provide better coordination both vertically (from local stakeholders to national laws to international rules) and horizontally (defining upstream/downstream and neighbour relationships that are peaceful, more coordinated, and unified).

The implementation of the Water Charter should contribute to achieving this goal. This tool is designed to be scalable and to implement all aspects of the principles of the Integrated Water Resources Management (IWRM) programme in order to promote sustainable development by clarifying and refining the guidelines for regional environmental management (LCBC, 2012b). Its operationalisation assumes both a thorough technical collaboration between experts from the different countries and a process of social and political mobilisation, which includes perfecting the participation process. This will be a major challenge for the LCBC in the coming years.

In addition, the geography of the Chad basin has its ambivalences: situated in a pivotal position between West Africa and Central Africa, some of the LCBC member states are more attached to the first area and others to the second area. In some respects, superposing regional constructions of different scales has created an inextricable institutional imbroglio (IV-2). At the same time, for certain issues coming under its remit, the LCBC could facilitate dialogue between these geographical areas, supporting regulatory standardisation and the implementation of satisfactory cross-border practices regarding issues such as the mobility of people and livestock, animal health, the quality of agro-halieu-tic-pastoral products being traded, etc.

Another development is the fact that the Lake Chad basin has become an oil producer. The first fields, exploited in Chad to the south of Doba, are certainly far from the Lake. Two more recent projects have come closer, implemented by the China National Petroleum Company (CNPC) in Chad (2009-2011)—the Ronier project wells are 300km from the Lake, but the pipeline crosses the Chari and ends at a refinery located in Djermaya, on the banks of the Chari 80km from the Lake—and in Niger (2010-2012), with the wells of the Agadem block located in the Lake's remote hinterland. In Chad, the CNPC acquired EnCana's licences. From 2004-2006 EnCana conducted a drilling campaign subsequent to the explorations conducted in Kanem in the 1970s. A well drilled in Baga Sola proved to be dry. Explorations were also conducted several years ago in Nigeria's Borno state by the Nigerian National Oil Company (NNOC). The installation of a pipeline to export oil from southern Chad to the Cameroon coast (Kribi) is also connected to the spread of this "black gold rush" mentality in the Chad basin: underutilised since the decline

in production of the Doba oil field (2008), the pipeline promises to overcome isolation at a reasonable cost, with the connection of secondary pipelines.

This oil potential is therefore not without implications for the Lake, which is an invaluable ecosystem whose economic potential lies largely in the preservation of its environmental capital. Given the Lake's endorheic nature (closed drainage basin) and marsh environment, hydrocarbon pollution could have catastrophic consequences on its fauna and flora, and therefore on all of the activities of the populations; depending on the location of the pollution, it could be very difficult and costly to stop and repair. For these reasons, the LCBC should obtain a special status for the Lake itself and its immediate surroundings as an area of high environmental value, thereby excluding it from oil-block zoning, so that any oil activity, even exploration, would be banned. It should also include information on oil activity within the entirety of the basin in its environmental database in order to promote the collaborative and peaceful management of cross-border resources and environmental regulation.

Concerning the water transfer project from the Ubangi River to Lake Chad

Last but not least, the proposed project to transfer water from the Ubangi River to Lake Chad has been receiving considerable attention for the past several years. It has the strengths and weaknesses common to all very large projects: while it constitutes a potential vector for social and political mobilisation to address the challenges of managing the basin's natural resources, it also tends to occupy its entire horizon, to the point that it overshadows thinking regarding alternative possibilities.

The idea of an inter-basin transfer came about within the context of a drought, which saw the resurfacing of the longstanding fear (Tilho, 1928) that Lake Chad might disappear. The LCBC Heads of State became involved in the project in the 1990s. As evidence of their interest in this project, they also commissioned a feasibility study (2009-2011), at their own expense. The study was conclusive with regard to the technical feasibility and relevance of the inflow that would be produced by transferring 3.4 km³ from the Ubangi River to the Lake, an alternative option being to recalibrate around 1,350 km of the Chari. The proposed solution includes a gravity transfer from the Kotto River, the regulation of navigation on the Ubangi River, and, at a remote site, the equipping of a dam in Palambo for hydropower generation (20MW). Combined with improvement to the Chari's hydraulicity and measures to keep sediment from filling Lake Chad, the transfer is expected to increase Lake's water level

by 0.5 to 1m. The transfer would not substantially alter the Chari River flow rate in its downstream section but would likely avoid a Dry Little Chad state—that is, a northern basin with no water flowing to it—in a certain number of climate and water-usage scenarios (see chapter on prospective conclusion). The initial investment cost is estimated at approximately 7 billion dollars (CIMA INTERNATIONAL, 2011).

Prior to the feasibility study conducted by CIMA (2011), the significant lack of precision of certain arguments in favour of the inter-basin transfer project presented a difficult problem. Owing to a lack of accurate information, various players (both institutional and political) developed arguments over the course of several years that were extensively relayed by the media. These arguments were founded on erroneous diagnoses (“Lake Chad is disappearing and urgent intervention is needed”, see I-1) and on the expected effects of the transfer, which referred to successive versions of the project that were never specified (see IV-2). According to these discourses, the transfer would have allowed navigation and regional trade between the forests of Central Africa and the Lake Chad basin, along with the restoration of the Medium Chad state, the development of extensive irrigated farming on the banks of Lake Chad, and more. Yet all of this had only been presented as possible in a previous transfer projects of 40 km³ or more, the hypothesis for which was never seriously considered, being too costly and laden with various environmental impacts. This has resulted in a certain tension between strategic planning documents produced by the LCBC (such as the cross-border diagnostic analysis and the strategic action plan, see Bdliya and Bloxom, 2012; LCBC, 2008 and 2012a), funded by donors (European Union, GEF, etc.), which rarely, if at all, bring up the possibility of a water transfer and the stances frequently taken by the political bodies of the LCBC (Council of Ministers and Heads of State) who place it at the forefront of their priorities. The lack of financing or a sufficiently clear discussion of its purpose has meant that this project has proved more of a hindrance to the LCBC than a stimulus.

Discussions need to come out of this impasse. In this regard, the technical feasibility study was a necessary step. At present, its results need to be more widely circulated in order to encourage wider reflection based on its insights. Forecasting (see V: “The Future of Lake Chad: A Prospective Conclusion”) shows that there is good reason to look into ways of securing the water supply to Lake Chad and its ecosystem with its high economic potential. In a basin whose population is expected to double within 25 years and become urbanised, producing more food and employing a large youth population represent critical challenges that Lake Chad can contribute to addressing. The relatively wet climate conditions in recent years (Little Chad state with no transition to Dry Little Chad from 1991-2013) do not threaten the existence of

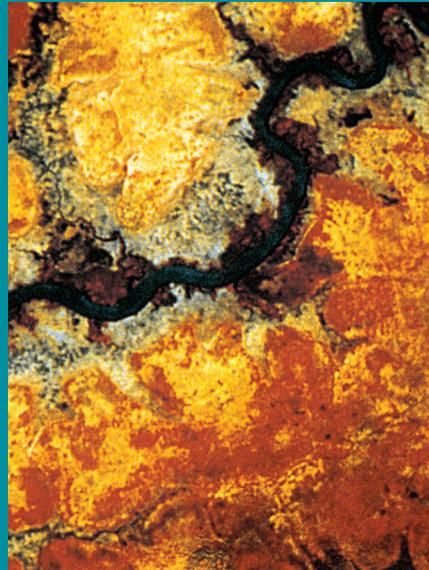


Figure 10.
The proposed outline of the transfer.
Source: CIMA, CBLT 2011.

the Lake in the short term. The likely increase in withdrawals in the upper basin in the coming years or decades could however represent a threat. Conducting a regional discussion involving policy makers, civil-society organisations, and residents of the Lake's shores and coastal plains—with a focus on the prospective challenges of methods of using the basin's water resources—would help situate discussion regarding the transfer within a broader examination of the different options for responding to demographic pressure on resources. The option of generalising irrigation on a large scale, without restrictions, would justify an inter-basin transfer, but at the risk of leaving Lake Chad to the same fate as the Aral Sea. There are other options worth considering, however, such as the

possibility of increasing water productivity or developing more economical and innovative methods to mobilise and use water across the entire basin. In any case, the LCBC has everything to gain through strengthening its legitimacy by using accurate information to inform a public discussion that would include local residents, local officials, and civil society, in accordance with the orientation of the LCBC's mission and the IWRM.

Policy Options **II**



Key Findings: Lake Chad Today, an Oasis with an Uncertain Future

We will now review the main points of our knowledge concerning Lake Chad.

After a wet period with the Lake in what is referred to as the Medium Chad state, consisting of a single body of water of around 20,000 km² (1950s and 1960s), Lake Chad entered a Little Chad phase in 1973, with two main basins separated by the Great Barrier. From 1990 to 2013, the average total surface area of the Lake was around 8,000 km². The water's surface area in the northern basin has seen much more variation: several years with no supply (1985, 1987, 1988 and 1991)—known as the Dry Little Chad state—, years of seasonal drought (particularly between 1982 and 1994), and relatively wet years when the basin never dried out completely (from 1995 to 2013). The current phase is thus one of a Little Chad, not a Dry Little Chad. These variations in water level lead to modifications in the flora and fauna. The extension of the marshlands is favourable for the production of an abundant but little-diversified fish population. For this part of the Central Sahel, experts are unable to predict, based on current climate models, whether global warming will cause an increase or decrease in the Lake's water level.

The current Little Chad environment functions as an oasis in the heart of the Sahel. The ecosystemic services that it provides make it an area of demographic polarisation. The influx of populations from the Lake's near and remote hinterlands, where resources were wiped out by droughts (in particular from 1972-1973 and in 1984), has modified the activities and population of the Lake and its shores, which have profoundly evolved since the first drought of 1972-73 (Figure 11). These areas were home to 2 million people in 2013. The densely-populated southern shores (50-100 inhabitants per km²) contrast with the northern shores (northern basin and archipelago), which continue to offer significant potential in terms of land tenure (Figure 11). This contrast can be explained by the greater environmental variability in the northern basin, but also by its isolated position, located far from southern markets and served by

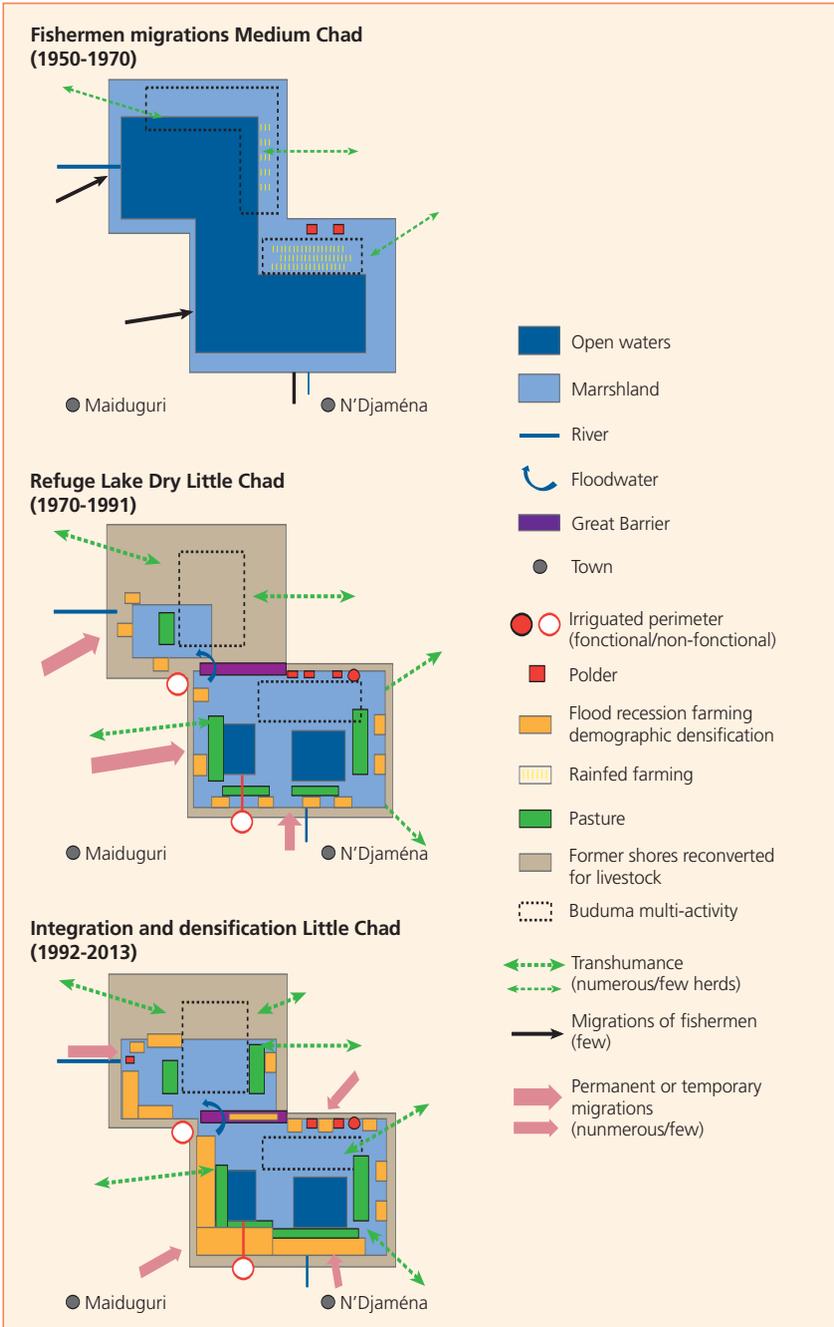


Figure 11. Lake Chad's transformations from the 1950's to 2013: environmental changes, greater demographic density, and agro-halieuetic-pastoral development.

Source: C. RAIMOND, this study.

poor roads. Overall, the Lake is one of the few rural Sahelian regions to have a positive migratory balance in recent decades, which can be understood in the context of the ingenious manner in which the societies adapt to this environment, notably based on annual and interannual mobility and improvements to original systems of production.

These systems, developed endogenously and based on the use of seasonal flood recession, have enabled the Lake's inhabitants to make the most of the rich, wet land through agriculture, livestock farming, and fishing. The core of these systems is pluriactivity within families (practising several activities depending on the resources available) and multifunctional spaces (the same parcels of land (*terroirs*) alternately flooded and dewatered, enabling fishing, livestock farming, and agriculture to take place successively). The growing human pressure on resources has until now been regulated by customary systems, which have prevented serious conflicts from erupting. However, these do not prevent all tensions from flaring. The uneven application of rules governing autochthony in recently-populated areas and the nature (amphibious and shifting) of the environment gives rise to all manner of territorial disputes (between traditional chiefdoms, decentralised powers, and even between countries).

These systems were stimulated by strong demand from urban markets, and notably by improvement to the Lake's relations with the two expanding regional metropolises, N'Djamena and Maiduguri. The Lake makes a significant contribution to the food security and urban supply of a hinterland that extends over a radius of just over 300 km, with an estimated population of 13 million people; these contributions, meanwhile, have not prevented it from maintaining migratory and trade links with more remote areas.

The problems connected to governing Lake Chad correspond to the intensity of unofficial relationships (cross-border mobility within ethnic networks, informal exchanges, etc.). The national historical events that have occurred since the 1960s have contributed to making the Lake into a site of border tensions, including the 2002 international arbitration on the Cameroon-Nigeria border. The need to manage this cross-border location has also resulted in regional cooperation; the Lake Chad Basin Commission (LCBC) has been one of the main tools in this regard. However, this organisation has encountered substantial difficulties while carrying out its mission to promote the management of the basin's cross-border natural resources, especially due to the upheavals experienced by its member countries. Some undertook extensive modern farming projects at the Lake during the 1970s and 1980s, which ended in failure. The Lake subsequently received relatively low levels of public investment.

At the beginning of the 2010s, in a context favourable to climatic and economic planning, the renewal of public agricultural policies in response to growing food demand showed that progress had been made with respect to managing natural resources at the regional level. The Water Charter that was adopted in 2012 under the auspices of the LCBC has the potential to make a further contribution to this effort. Additionally, the inter-basin transfer from Ubangi to Lake Chad is a major project that is receiving considerable attention. A study has concluded that the project is technically feasible, though the costs will be high. However, the persisting vagueness of certain aspects of the reasoning behind the transfer is contributing to uncertainty about Lake Chad's future. The transfer project should not be considered a panacea or an ideal, but rather a stimulus for developing different ways of balancing a growing population and variable, limited natural resources, over the medium and long term.

Variable	Period	Value	Unit	Scale
Average annual surface area	1991-2013	7,000-11,000	km ²	Lake
Maximum flood surface area	1991-2013	14,800	km ²	Lake
Minimum surface area during low water	1991-2013	3,000	km ²	Lake
Average drawdown-range surface	2000-2010	5,200	km ²	Lake
Inflow from the Chari	2000-2009	21.2	km ³ /year	Lake
Withdrawals for irrigation	at present (around 2010)	1.8	km ³ /year	in the watershed and the Lake
Transfer recommended by the Cima study (2011)	average year	3.4	km ³ /year	from the basin to the Lake
	construction	6.7 billion	USD	upstream basin
Maize production	at present (around 2010)	600,000 to 900,000	tonnes/year	Lake and immediate surroundings
Fish production	at present (around 2010)	50,000 to 100,000	tonnes/year	Lake
Lake population	2013	2 million	inhabitants	Lake and immediate surroundings
Population of the Lake's area of influence	2013	13 million	inhabitants	radius of 300 km
Population growth rate	1970-2010	3.2	% per year	Lake and immediate surroundings

Table 3.
Lake Chad in a few figures.

Forecasting: Main Variables

The future of the Lake depends on several variables that, though they will be considered separately for the purposes of the analysis, do interact in reality. The main variables are water inflow, demography, and socio-economic development.

Water inflows into the Lake

The amount of water that Lake Chad receives mainly depends on changes in rainfall and climate in the basin. These changes, which determine the state of natural resources in the region, indirectly influence the human pressure exerted on the Lake. The more the basin is affected by drought, the more the pressure on the Lake increases, through migrations of populations who have lost their herds or their ability to harvest rainfed crops. An increase in withdrawals for irrigation in the upstream part of the basin, which is probable given expected demographic growth regardless of climate scenarios, will have a greater impact in the event of a dry period at the basin scale. Conversely, an additional water inflow of 3.4 km³/year by interbasin transfer is also a possibility (CIMA International, 2011).

Although variability is one of the main characteristics of the climate of the basin and the Lake (see I-1), it would appear that past periods make it possible to identify 10- to 20-year sequences: a wet period of around 20 years (1950-1970) was followed by a dominant Dry Little Chad state of around 15 years (1973-1989), before another Little Chad phase that could be called ordinary which lasted more than 15 years (1989-2013).

Let us recall that the climate models currently at our disposal do not enable us to predict how water inflow and the balance of the Lake will be affected by

global warming (see I-3). Global warming is, however, a certainty: it may translate into a rise in evaporation (with an inflow that remains constant) and therefore a decrease in the Lake's surface area. It is also possible, however, that the surface area of the Lake will increase as a result of a substantial increase in inflows.

Anthropogenic withdrawals will have an impact on inflows, but their magnitude will depend on the choices that are made. Across the Lake Chad basin, domestic and urban water consumption—currently estimated at 0.5 km³ per year for 47 million inhabitants, mostly taken from groundwater resources—will increase more rapidly than that of the population due to urbanisation, rising living standards, and industrial development. As a result of demographic growth, this consumption could reach 1.4 km³ in 2025 and 2.68 km³ in 2050 if per-capita consumption doubles. With growth of 5% per year, livestock watering could reach 1.4 km³/year in 2050.

Irrigation is expected to continue to be responsible for the majority of the demand on the surface waters of the basin and the Lake. It is likely to enter into direct competition with the needs of the Lake by reducing its inflows. Several scenarios may be imagined in order to gain an understanding of its impacts, depending on whether the climate continues to be similar to current conditions, or if it changes to become drier or wetter. Consideration also needs to be given to the hypothesis of increasing water inflow by around 3.4 km³/year through inter-basin transfer. Conversely, the possibility of greater exploitation of groundwater for supplemental irrigation should be considered. Hence, the inflows to the Lake depend on the interplay of climate changes and anthropogenic factors (withdrawals and transfer), at the Lake itself and in the basin.

Demography

This is the variable for which there is the least uncertainty, at the scale of the entire basin or of the LCBC countries. This is because the active population of 2030 has already been born and demographic structures evolve slowly. The populations of 2025 and 2050 will not be significantly different from today's projections (the limitations of available censuses mean that it is only possible to calculate in terms of orders of magnitude), with imprecision increasing as the projections move farther into the future. Beyond 2050, it becomes difficult to have a clear image because of uncertainty regarding the pace of demographic transition, which could lead to different trajectories among the riparian countries.

Uncertainty exists, however, as to the rate of population growth around the Lake itself. If the economy and the environmental context remain relatively prosperous, as has been the case since the transition to Little Chad in 1973, the migratory balance should remain positive and add to the natural growth, thereby providing very rapid population growth. Should the Lake's agro-halieuic-pastoral systems enter into crisis—as a result of land saturation, amplification of conflicts, sudden changes in the Lake's water level, a relative decrease in agricultural prices, etc.—and no longer appear as attractive compared to the surrounding rural or urban areas, the Lake's population growth could come to be based solely on the natural balance, or even, if the crisis reaches a certain level, follow the trend of most Sahelian rural regions in having a negative migratory balance.

	Population in 2013	Annual growth rate (scenarios)	Population in 2025	Population in 2050
Lake	2	2 %	2.5	4.15
		3 %	2.85	6
		4 %	3.2	8.5
Lake + extended hinterland	13.3	2,7 %	18.3	35.5
Conventional basin ³	47	2,7 %	66	129

Table 4.

Lake population projections for 2025 and 2050 (millions).

In bold: the current situation and trends.

Source: national censuses.

	Population	Annual growth rate (scenarios)	Population in 2025	Population in 2050
Urban population around the Lake (2013)	0.3	2.7	0.41	0.8
		3.5	0.45	1
		5	0.54	1.8
N'Djaména (2009)	0.95	2.7	1.45	2.85
		3.5	1.65	3.9
		5	2.1	7
Maiduguri (2006)	0.73	2.7	1.1	2.2
		3.5	1.25	3
		5	1.6	5.4

Table 5.

Growth scenarios for towns around Lake Chad (millions).

In bold: current trends.

Source: national censuses.

3- Little information is available about the conventional basin's demography (see II-2).

Here we have used figures from the cross-border diagnostic analysis:

37 million people in 2003 (Bdliya and Bloxom, 2012).

Meanwhile, the population of the Lake and its extensive hinterland (within a radius of 300 km from the Chad-Cameroon-Nigeria tri-border area, see II-2) is set to increase from around 13 million inhabitants at present to 35 million in 2050. In the Lake Chad conventional basin the population is set to increase from 47 to 129 million inhabitants.

Urbanisation dynamics should also be taken into account. Depending on the choices made and the direction taken by the economies, urban growth could be rapid or slow, and could be concentrated in the major cities (N'Djamena, Maiduguri) or in the network of secondary towns around the Lake. An accentuation of the rentier model would be favourable to the first option, whereas successful economic diversification and the search for a more balanced territorial model would favour the second option.

The growth of these two large towns raises the issue of the relationship between urbanisation, demography, and economic development, which represents the core of Africa's future. If, as is likely, the context of contemporary globalisation is not conducive to the creation of a large enough number of modern industrial or service sector jobs in African megalopolises for the waves of workers entering the labour market, public policies must work to promote other development models, by investing in regional development as the interface between secondary towns and their rural hinterlands (Losch *et al.*, 2013).

Socio-economic development

The development trajectories of the riparian states, and that of the Chad basin with its pivotal role in Africa, may have significant consequences for Lake Chad. One can thus imagine negative scenarios (a battle for resources in rural areas against a background of exploding urban poverty), positive scenarios (dynamic economies driven by the use of extractive industry rents and aid to make investments that help diversify the economy and develop the growth and employment potential of urban-rural relationships), or a continuation of the status quo (a vulnerable rural economy dependent on the natural conditions, inadequate and poorly coordinated support policies, etc.).

In addition, these economic trajectories will be substantially dependent on political developments in the basin, which could lead to either increasing territorial fragmentation (closed borders, conflicts between countries, etc.), prolonging the current situation, or making significant progress toward regional integration.

The LCBC could contribute to such a favourable context and benefit from it in return. It would then be asserting itself as a pivotal regional institution,

indispensable to its member countries, a crucial gateway to international cooperation in terms of managing water, the environment, and regional economic development. Thanks to its ability to capitalise on available knowledge concerning environmental dynamics and how they interact with societies, the LCBC could play a central role in coordinating member country policies, in terms of water and environmental management, economic planning, and security. Funding to compensate for the effects of climate change could be contributed and used for concrete programmes benefiting local populations.

Possible Options

The aim here is to briefly present the major options that will serve as the inspiration for policy choices and to present their challenges adapted to the Lake's specific context. These concern the Lake's purpose (production or conservation), the principles of action to be deployed in order to manage environmental variability (transforming the area or supporting societal adaptation), and development models (i.e. sector-specific purpose or multi-functional, family or capitalistic agriculture, regional or national development strategy).

Develop or conserve

The Lake, seen at the African scale as a large wetland within a dry environment, could be assigned two very different purposes. Both would aim to make best use of the originality and biological productivity of this water system, but from different angles:

- Offering a vast ecological conservation zone, a point of support for biodiversity in the centre of the Sahel (birds, fish, endemic species such as Kuri cattle, etc.), which would result in the classification of the Lake as a UNESCO World Natural Heritage site and would aid the development of international tourism;
- Constituting a major hub for food production (breadbasket, fishery basin, and centre for livestock production) in the heart of a Central Sahel region plagued by structural food insecurity, where agricultural production is unable to keep up with the pace of the demand linked to population growth; as such, the Lake could be considered a priority development area whose potential is likely to generate precious surpluses to feed its vulnerable hinterland and regional cities.

These two possible purposes may be incompatible with one another. They are all the more contradictory in the absence of a common vision shared by countries at the Lake level: if one riparian country decides to maximally exploit the immediate fishery potential and another chooses a management approach prioritising biodiversity conservation and preservation, this will result in an impasse.

Given the significant population of the Lake (2 million people) and the high density levels (50 inhabitants per km² on average), the option of full conservation does not seem very realistic.

The size of the Lake and the diversity of local contexts (in terms of ecosystems and human pressure intensity) nevertheless make it possible to conceive of hybrid solutions.

Transform or adapt

Two policy options stand out in the face of Lake Chad's environmental variability, where the Sahelian climate's particular variability is enhanced by hydrological and topographical features:

- Transform the environment as much as possible through major works projects that make it possible to fully eliminate this variability;
- Support riparian societies as they adapt to environmental fluctuations.

Since the 1950s, the first option has been employed in development areas, via successively elaborated development projects at different scales: from modern polders with total water control or the major works projects in Nigeria to the various versions of the water transfer project from the Ubangi basin (see III-1, and IV-2).

The second option has been defended since the same period, within the context of the critique of the failings of developmentalist models based on major projects and large infrastructures; it emphasises the optimisation of the expertise of local societies (see, for example, Bouquet, 1990; 2012; Magrin, 2011; Bertoncin and Pase, 2012).

The choices to be made must take into account the complex challenges of the Lake's rhythms: its annual variability is a factor of its potential wealth; its interannual variability, when it is substantial, acts as a constraint because it leads to uncertainty.

Here again, these two options (transformation or adaptation) are not as incompatible as they might appear, and it may be possible to conceive of hybrid solutions. Minor developments may contribute to supporting riparian

societies as they adapt to hydrological variability (dikes, canals designed to “draw the flood”, and semi-modern polders such as that of the SODELAC), the essential factor being that they remain accessible to these societies (technically, economically, and in terms of governance). The transfer of water from the Ubangi could secure systems based on adaptation to the variability of the environment. For example, transferring an inflow of 3.4 km³ would secure the activities of the inhabitants of the northern basin in a certain number of cases. As an alternative (or in addition) to the transfer, an innovative and economical mobilisation of surface and groundwater (small-scale developments, drip systems, recycling, etc.) in the upstream basin could satisfy local agricultural needs without disturbing the downstream ecosystems; the inflows to the Lake would thus be preserved.

Which development model?

Although there is good reason to choose the development option over the conservation option, it brings with it other decisions concerning the associated productive orientations and socio-economic and governance models.

The sum of national policies or integrated development strategy?

A first question concerns the scale of definition of these choices: will the development of the Lake result from the sum of development strategies defined separately by each of the countries bordering the Lake, or will it be the product of a strategy defined collectively?

We can well imagine a situation of strong, uncoordinated national policies in relation to the Lake, with each country integrating its part of the Lake into a specific vision of the development of its territory at the national scale.

However, the importance of cross-border issues concerning the Lake (water management, movement of humans and animals, trade, security, biodiversity, etc.) argues in favour of defining a regional vision of the Lake’s development, shared between the riparian countries, and the implementation of an economic planning approach designed at the appropriate scale. The LCBC could thereby be involved not only in managing the common environmental resources, as would be made possible by the effective implementation of the Water Charter adopted in 2012, but also in the creation of this regional vision of the Lake’s development, which is still in its early stages and which undoubtedly deserves to be reinforced. It would therefore be a good idea to design a regional planning tool on the scale of the Lake (a Lake Development Plan).

Family or capitalistic agriculture?

The technical and social model for the development of the Lake should also be defined.

The context in Africa is favourable to an attempt to develop capitalist agriculture (large farms, mechanisation, high technologies, etc.) mainly for export (WORLD BANK, 2011). It would take better advantage of the natural potential to rapidly increase production and thereby achieve a technological leap forward, a feat which rural development policies rooted in traditional small-scale farming would be incapable of performing, while bringing in tax revenues to the countries. However, this model only addresses the food security issue if it is turned towards the domestic market, which is not always the case. Above all, it would put many manual labourers out of work, in a context where the towns offer few modern jobs, and where population growth entails a huge number of young people entering the job market each year (300,000 people enter the job market in Chad each year for example (GUENGANT, 2013)).

Family agriculture could also be a catalyst for the agricultural development of Lake Chad. In Africa, it has mostly satisfied the increase in food demand until now (CHALÉARD, 2010). If it were effectively supported (which has rarely been the case, apart from a few exceptions, since the structural adjustment plans were implemented in the 1980s), it could also solve the food challenge in a context that is more favourable than ever thanks to the rise of urban markets (LOSCH *et al.*, 2013). Supporting family agriculture would have another very important advantage: from a social standpoint it would alleviate the employment problem linked to peak population growth by providing a large number of jobs. Therefore the development potential of Lake Chad should be considered from three angles: its contribution to regional food security, the value of its economic production, and its capacity to ease social tensions. The Lake contributes to jobs creation and labour retention, particularly amongst young people, many of whom work as fishermen and seasonal farm workers.

Here again, it is possible to conceive of hybrid solutions. The southern shores of the Lake present the most favourable conditions for large-scale agriculture, since they offer huge flat spaces ideal for mechanised farming techniques. But they are also the most densely occupied: sectors where large-scale, mechanised agriculture can develop in socially acceptable conditions do still exist but they are relatively limited.

Sector-based or multifunctional development?

Whatever option is chosen for the previous point, if the Lake's purpose is to be a food production zone, it still needs to be determined what it is best adapted to producing, both from a socio-economic standpoint and in terms of

the best possible use of water resources. We could imagine choosing sector-based priorities or varied production:

Making optimal use of the agronomic potential could result in the Lake being defined as a breadbasket, destined to feed its hinterland in the decades to come (this hinterland, defined earlier as zones where the populations depend directly or indirectly on the Lake for their living, will have 18 million inhabitants in 2025, and 35 million in 2050); the Lake will play a key role in the strategy of food sovereignty pursued by the riparian countries. Conversely, an economic calculation concerning the productive potential and the cost of imports could lead to the decision that the production of animal proteins (fish and/or meat) is where the Lake has the best comparative advantages, and that this is the sector that should be developed. These options may not be complementary: increasing the number of large hydro-agricultural fields using massive amounts of inputs (mainly plant protective agents on these very fertile soils) as implied by the first choice is not very compatible with the profitability of fishing and the mobility of animals, unless, in this last case, intensive forage crops were developed;

The other option would be to intensify the Lake's multifunctionality, which corresponds to its current situation as an area that provides fish, various agricultural products (grain, protein crops, and market gardening products), and livestock products. Two different scales of this multifunctionality could be envisaged: splitting the Lake into large sectors, with, for example, the southern shores for large irrigated fields, the northern shores for livestock, and the centre of the Lake for fishing. Another option would be to intensify multifunctionality within each of the countries bordering the Lake, which, for the most part, corresponds to the current situation (even if certain uses dominate within each country, see III-5).

Our preference would be to reinforce the multifunctionality that already exists, because it is well managed by the riparian societies and very efficient in terms of adapting to environmental variability. It also provides a diverse range of products suited to the demands of regional populations and offers potential for growth in productivity which could be further increased if the complementarities between activities were to be intensified (e.g. between agriculture and livestock farming). Finally, this multifunctionality appears as the most resilient way of using the area in a context marked by uncertainty (environmental, economic, and political): a crisis in one activity could be balanced out by the others.

Expert Recommendations **III**

The recommendations that the college of experts make here are based on the whole work of the group and, in particular, on the diagnosis that has just been put forward. They take into account the principles of Integrated Water Resources Management (IWRM), the LCBC's Vision 2025, its Strategic Action Program (SAP) for the Lake Chad basin, and the orientations of the recently adopted Water Charter. They aim to facilitate the implementation of these strategic orientations, especially concerning Lake Chad itself. Nevertheless, some have wider spheres of application, like the conventional Basin.

Three types of recommendations have been distinguished: the first encompasses strategic orientations for the LCBC and its Member States; the second presents operational recommendations related to the different themes of the diagnostic report presented above; the last deals with subjects of research for which the need for more complete knowledge to respond to the challenges of development is most evident. These recommendations are justified in detail at the end of each of the integral contributions, which are available in the attached USB drive.

Recommendations for Strategic Orientations

The current institutional dynamic at the LCBC, especially with respect to the Lake itself, requires the LCBC to implement various actions to improve its image and its effectiveness.

1. Changing its communication about the Lake, particularly for donors, the media, and the general public. Rather than speaking in terms of an ongoing crisis and a pending disaster (the disappearance of the Lake, the degradation of the environment) and relying on weak arguments which only serve to confuse potential donors, the organisation should focus on presenting the Lake as a resource, a potential tool for meeting challenges related to food and employment, a centre of rural emergence deserving of support, a laboratory of regional and international cooperation, and a site of new regional development policies. To bring about this change, one must underline the true risks the Lake is exposed to in the short and medium term (climatic risks, balance of resource/demography, conflict risks), within a sub-regional context characterized by food insecurity and geopolitical turmoil. Preventing these risks implies ambitious development policies.

2. Developing a strategic review of the different development options for the Lake (and the basin), particularly to better substantiate the reasoning for the transfer, which is currently self-contradictory. In particular, a prospective review such as a Strategic Environmental Assessment (SEA), focussed on responding to future challenges (e.g. food and employment) by managing water in the basin, would allow the deliberations concerning the transfer to move forward and would consolidate the LCBC's projects.

3. Building a Lake Development Plan (LDP) to structure, at the Lake scale, the coordination needed between environmental management (the LCBC's main focus in recent years) and development progress, while implementing the Water Charter. This will help to build a shared vision (among the member states as well as riparian populations) of the overall development of the Lake and also contribute to coordinating its implementation. This coordination replaces the exercises in regional development carried out by individual states on their own portions of the Lake, without a comprehensive vision for the Lake Chad system.

Within the context of this Lake Development Plan, or in parallel, the LCBC must prevail upon the riparian countries to ensure that their public policies take into account the following issues.

4. Fully recognize the Lake as a system of high strategic value in terms of local and regional food security and employment, thanks to its potential in terms of natural capital and the expertise of its populations.

5. Clarify the rules governing access to resources and land tenure rights within the principles of democratic governance, while taking into account the special limitations resulting from the variability of the Lake and the multifunctionality of these areas used successively for fishing, agriculture, and livestock farming. This condition, in response to the growing population and the pressure on resources, is necessary not only for intensification, but also for preventing and peaceably managing disputes over the control of territories and land.

6. Provide differentiated support to the diverse agricultural models to make the most of the diversity of environmental context. Giving priority support to family pluriactivity, especially in areas with the greatest variability, given the multifunctionality of the land and the fact that the resources change throughout the year. This is the best way to make full use of the Lake's potential.

7. Develop major management projects or large-scale agriculture in the areas most favourable to water management, such as the polders.

Furthermore, it is important to strengthen the LCBC's actions with respect to member countries and regional institutions (ECOWAS, WAEMU, CEMAC) and their specialised institutions (CEBEVIRHA and CILSS) in the following spheres:

8. Improve trade between the riparian countries.

9. Standardise regulations and taxes on animal health and the safety of agricultural products, livestock, and fishing.

10. Better integrate interior and cross-border security issues. On this point, the LCBC should take a clear position on the management of information about the natural resources and the prevention of conflicts associated with them.

11. Raise awareness among local populations about the LCBC's activities in order to allow the social and political mobilisation necessary for achieving the objectives of the LCBC. Develop participative approaches that will get the populations living around the Lake and civil society organisations more involved in cross-border environmental management and planning the development of the Lake. To this end, the SEA and PDL tools mentioned above can provide frameworks for experimenting with new participative approaches. To achieve this, the LCBC would benefit from building partnerships with

organisations with experience in this field, such as the IUCN for example, which presents an interesting record with the Regional Dialogue on large water infrastructure in West Africa with ECOWAS.

The following operational recommendations are more technical and focused. They concern thematic points and are addressed to the various LCBC departments.

Institutional strengthening

- 1.** Promote the recently established LCBC Observatory and provide it with the collection of necessary data in the riparian countries, so that relevant development options can be produced on the basis of this information.
- 2.** Strengthen the skills of technical management personnel responsible for managing environmental resources from the different states by using the acquired experience and strengths present in the agencies of the four countries.

Hydrology

- 3.** Reinstall a suitable monitoring system for the flows and/or water levels at N'Djamena and in the two basins; share and distribute information (between Member States and the LCBC Observatory).
- 4.** Set up an alert system for local populations (risk forecasting and communication) to be able to predict the impacts of variations in water levels on activities and the populating.
- 5.** Improve and use the LCBC hydrological simulation model to study management scenarios under various hypotheses (management projects of the Great Barrier for example).
- 6.** Re-establish vegetation on riverbanks to limit erosion

Groundwater

- 7.** Implement regular quantitative and qualitative monitoring of groundwater resources at the Lake and the basin scales.
- 8.** Use and further develop the deep layer for supplying drinking water.

Biodiversity

9. Define Lake Chad, which collects pollutants used in the basin, as a highly vulnerable environmental area. This designation would mean that in and around the Lake, in a zone to be defined: on the one hand, the use of dangerous plant protective agents would be banned and, on the other hand, all oil industry activities, including exploration, would be banned.

Systems of activity

10. Give priority support to family farming (credit, inputs, training, popularisation, and research) while making sure to maintain the balance between the different components of agricultural systems (agriculture, livestock farming, and fishing).

11. Conduct studies which build on past knowledge and prioritise the examination of impacts (land tenure, social, etc.) and interactions with farmers' activity systems before implementing agro-industrial projects at the Lake.

12. Promote pilot projects to develop local agreements for managing natural resources and preventing conflicts.

Agriculture

13. Promote hydro-agricultural development adapted to the needs and capabilities of local societies.

14. Conduct a regional study of mechanisation strategies at the Lake scale, using the FAO's well-tested methodologies.

15. Take into account the variability of the Lake at the 10-year scale before scheduling any potential large projects based on capital-heavy investment.

Livestock farming

16. Develop complementarity between mobile and sedentary livestock farming.

17. Take into account health issues that are specific to marshlands.

Fishing

18. Promote coherent fishing regulations based on structured participative management within the four riparian countries.

Timber resources

19. Establish a method of managing this resource that involves local populations, with a dual objective of reforestation and harvesting.

Population and demography

20. Implement light methodologies based on coordinated surveys in the four riparian countries to improve knowledge about the Lake's demographics.

Population services and infrastructures

21. Adapt public services to the Lake's unique characteristics (environmental and population mobility, cross-border location) within the framework of the Lake Development Plan (LDP).

22. Open up the most productive areas of the Lake (through road construction, but also maintenance of key rural trails and Lake channels).

23. Establish post-harvest infrastructures for perishable products (cold storage rooms, ice factories, solar driers, etc.).

24. Support the organization of regional sectors and remove barriers to trade by setting and harmonizing standards of quality.

Participation

25. Develop a regional dialogue concerning the future of Lake Chad with existing organizations, taking inspiration from experiences in West Africa.

26. Create a Lake Chad Radio Station to spread information about the environment and the regional economy, raise awareness about biodiversity, hold debates, etc.

Recommendations for Research to Contribute to Development

Managing a system's resources requires two types of information. The first is data; the method by which this can be gathered was partly laid out in the operational recommendations section above. It is also necessary to understand the mechanisms at play in order to appropriately interpret the data and better define the necessary observations. The objective here must be to promote action at different scales (LCBC, riparian countries, local governments, producer organizations, etc.) while producing and supplying information that will be useful, usable, and used. This section therefore proposes cross-discipline approaches to research policy, and a list of topics that appear to be particularly important for developing knowledge with respect to management.

In the institutional and societal sector

- 1.** Strengthen links between national research systems and technical services for data collection (environmental, socio-economic, and agricultural). Study the possibilities of partnerships between the LCBC and other international networks (such as OSS, AGRHYMET, CILSS, etc.) for financing data collection.
- 2.** Put into place a competitive research fund that is specifically tasked with supporting research projects. These would involve users (local resident associations, mayors, customary powers, etc.) as actors and beneficiaries of the project. The projects would have the dual objective of strengthening users' ability to understand issues at various levels and their ability to negotiate by providing access to better information, thereby deepening the feeling of attachment to the area.
- 3.** Develop research-action processes to increase participation in the development and implementation of public policies and promote the use of knowledge and information about the environment (broadcasting forecasts).
- 4.** Study the manner in which the LCBC could better advise member states on cross-border security issues linked to natural resources (access rights, borders, oil, etc.).
- 5.** Study financial response mechanisms to climate crises (credit, insurance, etc.) and the LCBC's role as the interface between donors, states, and local authorities.

6. The LCBC would in particular stand to gain from encouraging prospective research on the different key issues which influence the future of the Lake and the basin: looking at the seasonality and variability of agricultural prices, analysing climate scenarios linked with transfer scenarios, and, in terms of agricultural development, studying the different ways of combining capitalistic and family models of agriculture.

In the environmental and production activities sectors

7. Groundwater: develop research on the relationships between the Lake and its adjacent water tables, with the goal of creating a viable model that would make it possible to envision sustainable use of groundwater resources, perhaps extending use to agriculture or agro-forestry.

8. Sedimentology: study the processes of sedimentation in the rivers and the Lake to determine whether the rivers filling the Lake are silting up; this would make it possible to assess the relevance of possible corrective measures.

9. Paleohydrology: pursue research on long term variability to better interpret current variations and help confirm hydro-climatic prediction models.

10. Agriculture and livestock farming: research intensification models adapted to societies and to the local environment to enable “ecologically intensive” development.

11. Pollution: evaluate the current use and future risks linked to plant protective agents in the basin and the Lake’s perimeter.

12. Biodiversity: research appropriate indicators—simple, if possible (presence/absence of species)—for monitoring changes in Lake biodiversity as well as in refuge areas, especially for fish.

13. Fishing: develop a resource monitoring and protection system suited to Little Chad.

14. Natron: research *in situ* solutions available to operators to purify natron and bring added value while lowering transport costs.

Bibliography

Note: concerning the “LCBC” and “WORD BANK” references in the synthesis report: the authors relied on documents in French version. In this bibliography, these documents are therefore referred to as respectively “CBLT” and “BANQUE MONDIALE”.

BANQUE MONDIALE, 2011 – *Le réveil du géant assoupi. Perspectives de l'agriculture commerciale dans les savanes africaines*, Le développement en marche. Agriculture et développement rural, Washington, Rome, Banque mondiale, FAO, 210 p.

BATELLO C., MARZOT M., TOURÉ A.H., 2006 – *Le futur est un ancien lac - Savoirs traditionnels, biodiversité et ressources génétiques pour l'agriculture et l'alimentation dans les écosystèmes du bassin du lac Tchad*. Rome, FAO, 320 p.

BDLIYA H., BLOXOM M., 2012 – *Analyse diagnostique transfrontalière du Bassin du Lac Tchad*. Programme CBLT-FEM relatif à l'Inversion de la tendance à la dégradation des ressources en terre et en eau, N'Djaména, CBLT, 153 p.

BERTONCIN M., PASE A., 2012 – *Autour du lac Tchad. Enjeux et conflits pour le contrôle de l'eau*. Paris, L'Harmattan, 354 p.

BERTONCIN M., PASE A., *forthcoming* – « L'irrigation dans le bassin tchadien ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

BOUQUET C., 1990 – *Insulaires et riverains du lac Tchad*. Paris, L'Harmattan, 2 tomes, 412 p. et 463 p.

BOUQUET C., 2012 – Le spectre de la géographie physique plane sur le lac Tchad. *Dynamiques environnementales* 29 : 17-26.

CBLT, 2008 – *Programme d'action stratégique pour le bassin du Lac Tchad. Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans l'écosystème du bassin du Lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 26 p. multigr.

CBLT, 2010 – *Gestion intégrée du bassin fluvial. Vision 2025. Les défis du Bassin du lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 14 p. multigr.

CBLT, 2012a – *Programme d'action stratégique pour le bassin du lac Tchad, Inversion des tendances à la dégradation des terres et des eaux dans l'écosystème du bassin du lac Tchad*. Version du PAS adoptée le 11 juin 2008, projet GEF, BM UNDP, UNOPS, (édition de mars 2012), 58 p.

- CBLT, 2012b – *Charte de l'Eau du Bassin du lac Tchad*. N'Djaména, CBLT, 54 p.
- CBLT/BGR, 2012 – *Lac Tchad, gestion durable des ressources en eau. Activités du projet*. Rapport n° 4, N'Djaména, CBLT 21 p. multigr.
- CIMA INTERNATIONAL, 2011 – *Étude de faisabilité du projet de transfert d'eau de l'Oubangui au lac Tchad*. Document-synthèse : principaux résultats de l'étude de faisabilité, Laval, N'Djaména, Cima international, CBLT, novembre, 30 p.
- CHALÉARD J.L., 2010 – Les réponses de l'agriculture aux défis démo-économiques. *BAGF*, 2010-1, Dossier 1960-2010 : 50 ans d'indépendances africaines (coordination : R. Pourtier) : 40-55.
- GUENGANT J.P.**, 2013 – *Population, développement et dividende démographique au Tchad. Replacer la population au centre des trajectoires de développement*. N'Djaména, AFD, 134 p.
- KIARI FOUGOU H.**, *forthcoming* – *Impacts des variations du niveau du lac Tchad sur les activités socio-économiques des pêcheurs de la partie nigérienne*. Thèse de doctorat de géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Abdou Moumouni de Niamey.
- KINDLER J., WARSHALL P., ARNOULD E.J., HUTCHINSON C.F., VARADY R., 1990 – *Le bassin conventionnel du lac Tchad : une étude diagnostic de la dégradation de l'environnement*. N'Djaména, CBLT, Pnue, Pnud, 186 p.
- KRINGS M., PLATTE E. (eds.), 2004 – *Living with the Lake*. Köln, Rüdiger Köppe Verlag, Studien zur Kulturkunde 121, 293 p.
- LEMOALLE J.**, *forthcoming* – « Les différents états du lac Tchad ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.
- LEMOALLE J., BADER J.-C., LEBLANC M., SEDICK A., 2012 – Recent changes in Lake Chad: observations, simulations and management options (1973-2011). *Global and Planetary Change* 80-81 : 247-254.
- LOSCH B., MAGRIN G., IMBERNON J. (dir.), 2013 – *Une nouvelle ruralité émergente. Regards croisés sur les transformations rurales africaines*. Atlas pour le programme Rural Futures du Nepad, Montpellier, Cirad, 46 p.
- MBAGOGO KOUMBRAÏT A.**, *forthcoming* – *Dynamiques rurales au sud du lac Tchad. Peuplement, mutations agricoles et stratégies paysannes*. Thèse de doctorat de géographie, université Paris 1 Panthéon Sorbonne, université Gaston Berger de Saint Louis.
- MAGRIN G., 2011 – Sauver le lac Tchad autrement. Sur la piste du développement durable dans le bassin tchadien. *Passages* n° 166, *Sauver le lac Tchad. Numéro spécial*, actes du 8^e Forum mondial du développement durable (N'Djaména, 28-30 octobre 2010), *La sauvegarde du lac Tchad*, mars 2011 : 18-22.
- MAGRIN G., 2013 – *Voyage en Afrique rentière. Une lecture géographique des trajectoires du développement*. Paris, Publications de la Sorbonne, 424 p.

MAGRIN G., BOUVAREL M., *forthcoming* – Les transports sur le Lac. In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

MAGRIN G., RÉOUNODJI F., NGARESSEM G., MBAGOGO A., ASSOUYOUTI M., 2010 – *Le lac Tchad et N’Ndjaména : une relation porteuse de développement ?*. Communication au colloque Prasac-Ardesac « Savanes africaines en développement. Innover pour durer », Garoua, 20-24 avril 2009. Actes publiés sur CD Rom. [en ligne], Disponible sur <<http://hal.cirad.fr/cirad-00471340/fr/>> (consulté le 15.10.2013).

OLIVRY J.C., CHOURET A., VUILLAUME G., LEMOALLE J., BRICQUET J.P., 1996 – *Hydrologie du lac Tchad*. Orstom, 266 p.

RAIMOND C., RANGÉ C., *forthcoming* – « Les systèmes d’activités ». In Magrin G., Pourtier R., Lemoalle J. (dir.) : *Atlas du lac Tchad*, Paris, Passages, Rép. du Tchad, AFD, IRD.

RANGÉ C., *forthcoming* – *L’exploitation et la gestion des ressources au lac Tchad (Cameroun). Intégrer la variabilité, la multifonctionnalité et la mobilité*. Thèse de doctorat d’agriculture comparée, Agroparistech, Paris.

SAIBOU ISSA, 2010 – *Les coupeurs de route. Histoire du banditisme rural et transfrontalier dans le bassin du lac Tchad*. Paris, Karthala, 274 p.

TILHO J., 1928 – Variations et disparition possible du lac Tchad. *Annales de géographie* n° 37 : 238-260.

WILKINSON D. M., 1999 – The disturbing history of intermediate disturbance. *Oikos* 84 (1) : 145–7.

Appendices

Description of the College of Experts

Annexe 1

Members of the College of Experts

Name	Discipline	Institution	Country
Boureïma AMADOU	Geographer	Abdou Moumouni University, Niamey	Niger
Daira DJORET	Hydrogeologist	CBLT	Chad
Guillaume FAVREAU	Hydrogeologist	IRD, UMR HSM, Montpellier	France
Ibrahim Baba GONI	Hydrogeologist	Maiduguri University	Nigeria
Hubert GUÉRIN	Agronomist, zootechnician	Cirad, UMR Selmet, Montpellier	France
Jacques LEMOALLE	Hydrobiologist	IRD, UMR G-Eau, Montpellier	France
Géraud MAGRIN	Geographer	Cirad, UMR Tetis UMR Prodig, Paris	France
Goltob Mbaye NGARESSEM	Geographer	N'Djaména University	Chad
Benjamin NGOUNOU NGATCHA	Hydrogeologist	Ngaoundéré University	Cameroon
Christine RAIMOND	Geographer, agronomist	CNRS, UMR Prodig, Paris	France
Frédéric RÉOUNODJI	Geographer	Ati University	Chad
SAIBOU ISSA	Historian	Maroua University	Cameroon
Florence SYLVESTRE	Paleoclimatologist	IRD, UMR Cerege, Aix-en-Provence	France
Muhamad WAZIRI	Geographer	Maiduguri University	Nigeria

Associated experts (students)

Name	Discipline	Prepared diploma and institution	Studied Lake sector
Mouhamadou ABDOURAHAMANI	Geography	DEA Niamey University M2 Paris-1 University	Niger
Marie BOUVAREL	Geography	M1 Paris-1 University	Chad
Hadiza KIARI FOUGOU	Geography	Doctorate Niamey University	Niger
Audrey MBAGOGO	Geography	Doctorate Paris-1 University	Chad
Ronan MUGELÉ	Geography	M1 and M2 Paris-1 University	Chad
Charline RANGÉ	Agronomy	Doctorate AgroParisTech	Cameroon

Description of the Monitoring Committee

The goal of the Expert Group Review Monitoring Committee is to regularly monitor the progress of the work by the college of experts, to inform it of any potential comments based on the report from the President of the college and the session documents prepared by the IRD Expertise Department, and lastly, to prepare the proper appropriation of the conclusions and recommendations submitted by the college of experts.

The Monitoring Committee was established by the Executive Secretary of the LCBC, by decision dated 26 March 2013. Placed under the authority of the Executive Secretary, it met for the first time in an advance training session the day after the initial workshop, on 21 September 2012, and then after meeting 3 of the college of experts, on 18 June 2013. Due to time conflicts, it could not meet after meetings 2 (Maroua) and 3 (N'Djamena) of the college. An update was organised remotely instead.

The Monitoring Committee was established as follows:

Mr Chaïbou Mahaman, President of the Monitoring Committee (General Director of Operations)

Mr Mana Boubakari (Director of Planning and Project Evaluation Department)

Mr Ahmed Sedick (Hydrologist, Coordinator of FFEM/AFD Projet)

Mr Alex Bleriot Momha (Director of Capacity Building, Data and Monitoring Department)

Mr Atiku A. Ahmed (Director of Environment and water resources Department)

Mr Michel Dimbélé Kombé (Director of the Lake Tchad Basin Observatory)

COMMISSION DU BASSIN DU LAC TCHAD



LAKE CHAD BASIN COMMISSION

BOITE POSTALE 727 N'DJAMENA - TCHAD

Tél. : 00235 22 52 41 45 / 22 52 40 29 Fax : 00235 22 52 41 37

E-mail : cblt_lcbc@yahoo.com

CBLT/ 02/033/Vol 2

Arrivée IRD Siège - PDT		
N°		
Date 16 MARS 2011		
Attribution	Information	Signalé
DUS	n2g-p PDT	

N'Djaména, le 15 mars 2011

Le Secrétaire Exécutif
A
Monsieur Le Président
IRD
Montpellier cedex 5
France

Objet : Synthèse scientifique

Monsieur le Président,

J'ai pris connaissance avec un vif intérêt de la proposition de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) de réaliser une Expertise collégiale sur le sujet « les ressources naturelles du Lac Tchad. Evolution récente et perspective ».

Par la présente, en ma qualité de Secrétaire Exécutif de la Commission du Bassin du Lac Tchad (CBLT), je vous confirme officiellement être demandeur d'une telle expertise scientifique et vous signifie mon accord exprès pour sa réalisation selon le modèle méthodologique de l'IRD.

Cet accord reste suspendu à la réunion de financement nécessaire à la réalisation de ce travail d'ampleur et pluridisciplinaire. Mes services contribueront activement, avec vous, au bon aboutissement de la recherche de ce financement.

L'atelier initial de l'expertise collégiale, envisagé par votre département expertise et valorisation dans le début de l'année 2011, permettra de réunir l'ensemble des parties concernées ainsi que toute personne qualifiée dont les compétences pourront éclairer les travaux du comité de suivi qui sera installé. A cette occasion, il me serait agréable de pouvoir, avec vous, apposer ma signature sur le protocole d'accord qui liera nos deux institutions et dans lequel le cahier des charges de l'expertise collégiale sera précisément décrit.

Mes services se tiennent à votre disposition pour faciliter les étapes de mise en route dans les meilleurs délais de cette Expertise collégiale.

Vous en souhaitant bonne réception, je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma haute considération.

Le Secrétaire Exécutif

Mahaman Chamou



A list of questions was submitted to the Monitoring Committee of the expert group review, gathered after the initial workshop on the 21st of September, 2012 in N'Djamena, who approved it at this occasion. To improve the coherence of the list, the experts made moderate changes to the list of questions at the successive plenary sessions and then as their work made progress. Each question led to the drafting of a contribution, by one or more experts, referenced as a scientific article. The totality of these contributions, listed below, is presented in digital version on the USB drive attached to this book.

Wording of the contribution		Experts
Axis I	Water Resources and Ecosystems	J. Lemoalle B. Ngounou Ngatcha
I-1	The Hydrological Functioning of Lake Chad	J. Lemoalle
I-2	Groundwater Resources and Relationships with the Lake	D. Djoret G. Favreau
I-3	Lake Chad Paleohydrological Variability and Climate Change	F. Sylvestre
I-4	Landscape and Biodiversity Variability of Little Chad	B. Ngounou-Ngatcha J. Lemoalle
I-5	Sediment Supply and Silting Up	J. Lemoalle
I-6	Surface and Groundwater Quality and Pollution	I. Baba Goni
Axis II	Demographic Dynamics and Access to Services	G. Magrin, G. Mbaye Ngaressem
II-1	Settlement History and Mobility Logics	F. Réounodji F. Sylvestre Saïbou Issa C. Rangé
II-2	Lake Chad Population According to Censuses	G. Ngaressem G. Magrin M. Waziri A. Mbagogo Koumbrait M. Abdourahamani
II-3	Public Investments and Access to Services: an Underequipped Lake?	G. Ngaressem G. Magrin

Wording of the contribution		Experts
Axis III Resource Variability and Systems of Activities		J. Lemoalle C. Raimond
III-1	The Lake's Agricultural Dynamism	C. Raimond C. Rangé F. Réounodji
III-2	Livestock Farming Dynamics	H. Guérin F. Réounodji C. Rangé
III-3	Fisheries: the Quest for Integrated Management	J. Lemoalle
III-4	Unequal Importance of Use of Other Natural Resources (Natron, Spirulina, Timber, etc.)	R. Mugélé J.Lemoalle
III-5	Pluriactivity and Multifunctionality, Principles of Sustainable Development for the Lake?	C. Raimond C. Rangé H. Guérin
Axis IV Governance and Development		G. Magrin Saïbou Issa
IV-1	Local Regulations Governing Access to Resources and Articulation of Powers	B. Amadou C. Rangé C. Raimond G. Magrin
IV-2	Governance of Water Resources and Challenges for the Lake at the Basin Scale	G. Magrin
IV-3	Lake Chad and Trade. An Exporting Agricultural Centre	G. Magrin G. Ngaressesem
IV-4	The Regional Framework for Development: Borders and Conflicts	Saïbou Issa
V	The Futures of Lake Chad: a Prospective Conclusion	G. Magrin J. Lemoalle C. Raimond

- Abdou ALPHAZAZI, LCBC, Reference Librarian
- Bruno BORDAGE, Representative of the IRD in Cameroon
- Christian BOUQUET, Professor Emeritus at the University of Bordeaux Montaigne, scientific reviewer of the synthesis report
- Evelyne DECORPS, Ambassador of France in Chad since June 2013
- Olivier DHONT, Cooperation Attaché in SCAC, French embassy in Chad
- Janique ETIENNE, Project leader in FGEF
- Eric FORCE, Environment Cooperation Attaché at the French embassy in Cameroon
- Françoise GIANVITI, cooperation and cultural counsellor, director of the French Institute in Chad, French Embassy in Chad
- François LAPORTE, Head of Research Valorisation Department, CIRAD, Office of Environments and Societies
- Oumarou MALAM ISSA, representative of the IRD in Niger and in Chad
- Isabelle MARTY, assistant of Research Valorisation, CIRAD
- Béridabaye NDILKODJE, Project manager at the French Agency for Development AFD in N'Djamena
- Jean-Claude OLIVRY, Director Emeritus for research at the IRD, scientific reviewer of the integral contributions
- Jean-Marc PRADELLE, director of the French Agency for Development AFD in N'Djamena
- Michel REVEYRAND DE MENTHON, Ambassador of France in Chad until April 2013
- Ahmed SÉDICK, LCBC, Coordinator of the LCBC-FFEM project
- Christian SEIGNOBOS, Director Emeritus for research at the IRD, scientific reviewer of the integral contributions
- Pierre SUTTER, Project Manager at the French Agency for Development AFD in N'Djamena
- Jean-Philippe TONNEAU, Researcher, director of the TETIS Mixed Research Unit, CIRAD
- Véronique VERDEIL, Project leader in Water and Sanitation, Ministry of Foreign Affairs, Directorate-General of Global Affairs, Development and Partnerships

- AFD: French Agency for Development
- BGR: *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe*
(Federal Establishment for Geology and raw materials)
- CAR: Central African Republic
- CEBEVIRHA: Economic Commission for livestock, meet and fisheries resources
- CEMAC: Central African Economic and Monetary Community
- CILSS: Permanent Inter-State Committee for Drought Control in the Sahel
- CNPC: China National Petroleum Company
- ECOWAS: Economic Community of West African States
- FAO: Food and Agriculture Organization
- FGEF: French Global Environment Facility
- GEF: Global Environment Facility
- ICJ: International Court of Justice
- IUCN: International Union for the Conservation of Nature
- IWRM: Integrated Water Resource Management
- LCBC: Lake Chad Basin Commission
- LDP: Lake Development Plan
- MNJTF: Multi-National Joint Task Force
- NASA: National Aeronautics and Space Administration
- NGO: Non-Governmental Organization
- NNOC: Nigerian National Oil Company
- OSS: Observatory of the Sahara and the Sahel
- SAP: Strategic Action Plan
- SCIP: South Chad Irrigation Project
- SEA: Strategic Environmental Assessment
- SECADEV: Catholic Relief and Development
- SODELAC: Lake Development Company
- WAEMU: West African Economic and Monetary Union

Expertise réalisée par l'IRD à la demande de la Commission du bassin du lac Tchad

Le lac Tchad et son avenir sont au cœur des préoccupations politiques régionales et internationales. Cet espace vital, à la charnière de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique centrale, a longtemps fasciné, depuis les géographes arabes au Moyen-Âge jusqu'aux explorateurs européens du XIX^e siècle. Il suscite aujourd'hui des interrogations fortes sur l'environnement, l'eau, le climat et le développement régional. Le lac Tchad va-t-il s'assécher ? Quelles seraient alors les conséquences pour les 13 millions d'hommes qui en dépendent, sur un rayon de 300 km ?

Les discours publics qui traitent de l'avenir du lac Tchad, le plus souvent alarmistes, sont dans l'ensemble sources d'une grande confusion et entretiennent une image brouillée de la situation. Une connaissance précise des réalités est pourtant nécessaire pour construire une vision partagée de cet avenir et adopter une stratégie qui permette de relever les défis du développement durable du lac.

La Commission du bassin du lac Tchad (CBLT) a commandé à l'Institut de recherche pour le développement (IRD) une expertise collégiale sur la préservation et le développement du lac Tchad. Cette expertise, réalisée par un collège d'experts pluridisciplinaire et paritaire Nord-Sud, recense les connaissances actuelles sur le lac et identifie les différents choix politiques susceptibles de stimuler son développement. Elle aboutit à une série de recommandations utiles aux décideurs politiques en matière de soutenabilité environnementale, de sécurité alimentaire et d'emploi.

Contributions intégrales
des auteurs sur clé USB



Expert group review under IRD supervision at the request of the Lake Chad Basin Commission

The future of Lake Chad is at the centre of regional and international political concerns. This natural habitat that links West and Central Africa fascinated Arab geographers in the Middle Ages and, later, European explorers in the 19th century. Today, it raises important questions about the environment, water, climate, and regional development. Will Lake Chad dry up? What then would be the consequences for the 13 million humans within a radius of 300 km who depend upon it?

Overall, public discourses on the future of Lake Chad, most often alarmist, are sources of great confusion and maintain a muddled image of the situation. However, an accurate understanding of the realities is necessary for building a shared vision of the future and adopting a strategy to make it possible to meet the lake's sustainable development challenges.

The Lake Chad Basin Commission (LCBC) asked the Institut de recherche pour le développement (IRD) to conduct an expert group review on the preservation and development of Lake Chad. This work, carried out by a North-South balanced, interdisciplinary college of experts, took a census of current understandings of the lake and identified the various policy choices likely to stimulate its development. The work led to a series of useful recommendations for political decision-makers, on environmental sustainability, food security, and job security.



cirad



Institut de recherche
pour le développement

25 €

ISSN 1633-9924

ISBN 978-2-7099-1836-7



9 782709 918367