

Conception et élaboration de cartes hydrogéologiques au 1:500 000 et 1:200 000 des régions nord et est du Tchad et gestion des ressources hydriques

Article court (version longue en pdf)

Haeberlin, Y. ^{a, b}, Kraiem-Morard, A. ^b, Aubert, M. ^b, Zwahlen, F. ^c, Bünzli, M.-A. ^a, Musa Mohammed; I. ^d, Sénégas, O. ^b, Guidotti, G. ^e

^a Aide Humanitaire et CSA, Direction du Développement et de la Coopération (DDC), Berne, Suisse

^b UNOSAT, Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR), Genève, Suisse

^c Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie de l'Université de Neuchâtel (CHYN), Suisse

^d Ministère de l'Hydraulique, N'Djaména, Tchad

^e Bureau de la coopération suisse DDC, N'Djaména, Tchad

Abstract/Résumé

Le projet ResEau a pour objectif d'accroître la capacité du Tchad à gérer de manière durable ses ressources en eau souterraine et de surface. L'accent a été mis lors de la 1^{ère} phase (2012-2015) sur l'amélioration des connaissances dans les régions est et nord du Tchad où s'exercent les plus fortes pressions pastorales et villageoises (Wadi Fira, Ouaddaï, Sila, Ennedi Est, Ennedi Ouest, Borkou, Tibesti). Un Système d'Information des Ressources en Eau (SIRE) a été conçu et établi, regroupant les géodonnées liées à l'eau, à la géologie et aux sols ainsi qu'un fond topographique actualisé. En interprétant de manière exhaustive et novatrice des images et données satellite et en croisant ces interprétations avec des données de puits et forages, une série complète de cartes hydrogéologiques de reconnaissance au 1: 500 000 a été produite et publiée. Elle est complétée par une série réduite de cartes Ouvrages et Ressources au 1: 200 000, fournissant des informations hydrogéologiques plus complètes sur des zones restreintes. Ces nouvelles connaissances et produits cartographiques vont permettre au cours de la 2^{ème} phase du projet (2016-2019) de progressivement mettre en place de nouvelles stratégies de gestion des ressources hydriques.

Introduction

Les ressources en eau des régions nord, nord-est et est du Tchad sont peu connues en détail. Seuls les travaux d'adduction en eau potable de quelques agglomérations importantes et de nombreux puits à usage domestique, d'irrigation ou d'élevage dispersés dans cette immense zone permettent de connaître de façon succincte le potentiel en eau. Cette situation à l'évidence insatisfaisante a conduit les autorités tchadiennes à lancer, en partenariat avec la Coopération suisse, le projet ResEau qui intègre le développement d'un système d'information sur les ressources en eau (SIRE) consacré à l'ensemble de ces régions. Les cartes hydrogéologiques en sont une visualisation sous une forme traditionnelle, qui complète l'établissement d'autres représentations thématiques sur support informatique.

L'objectif général du programme ResEau est d'augmenter la capacité du Tchad à gérer de manière durable ses ressources en eau souterraine et en eau de surface, en tenant compte d'une évolution climatique peu favorable. Plus précisément, le programme vise à 1) améliorer les connaissances sur les aquifères et les écoulements de surface pour développer et consolider les activités en cours dans ce secteur, 2) renforcer les capacités nationales dans les domaines de l'hydrogéologie et des systèmes d'information géographiques, et 3) contribuer à la mise en place sur le long terme d'une gestion durable des ressources en eau du pays.

Le projet ResEau est planifié sur 9 ans, et sa première phase d'implémentation, d'une durée de 3 ans et

demi, s'est tenue de mars 2012 à novembre 2015. La DDC et la République du Tchad ont chargé l'Institut des Nations Unies pour la Formation et la Recherche (UNITAR), plus précisément son programme opérationnel pour les applications satellitaires UNOSAT, de mettre sur pied la première phase de ce projet et de le piloter.

Cartes hydrogéologiques et Système d'Information SIRE

La première phase du projet ResEau a permis d'améliorer significativement les connaissances sur la nature, l'extension et les potentialités des ressources en eau de zones essentiellement désertiques, correspondant aux régions du Wadi Fira, du Ouaddaï, du Sila, de l'Ennedi Est, de l'Ennedi Ouest, du Borkou et du Tibesti. Deux séries de cartes hydrogéologiques ont été élaborées. La première, à l'échelle 1:500 000, couvre l'ensemble de la zone nord et est du pays par l'assemblage de huit cartes contiguës présentant la nature, la localisation et la productivité relative des différents réservoirs aquifères régionaux. Plusieurs cartouches spécifiques relatives au climat, à la qualité des eaux et à différents aspects socio-culturels de la région cartographiée y sont également présentées au verso. La seconde série de cartes, à l'échelle 1:200 000, comporte une vingtaine de cartes, les unes localisées autour des agglomérations importantes, les autres recouvrant des sites d'importance hydrologique remarquable, et qui fournissent des informations détaillées sur les ressources en eau de zones spécifiques.

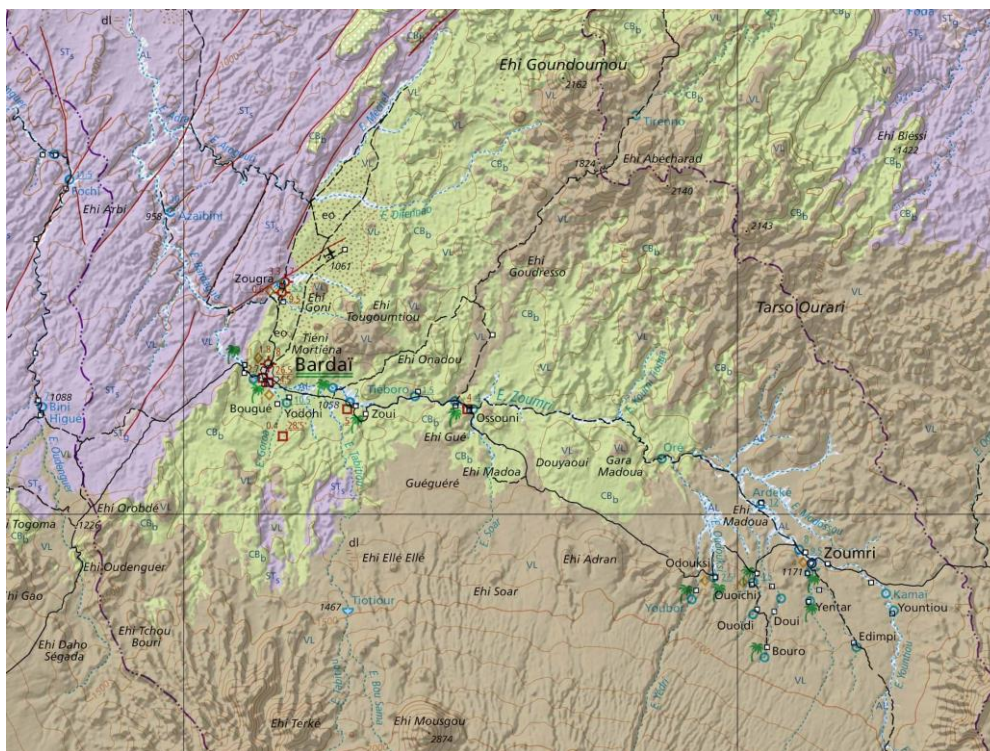


Fig 1. – Hydrogéologie et points d'eau de la région de Bardaï, Tibesti, exemple extrait de la carte hydrogéologique de reconnaissance au 1:500 000 du Tchad, feuille NF-33-SE Pic Toussidé.

L'établissement de telles cartes (Fig. 1) implique la compilation puis l'analyse d'une documentation hydrogéologique importante et détaillée. Dans une grande partie des régions concernées, celle-ci est encore largement lacunaire ou imprécise. Pour pallier cette situation et compte tenu des difficultés d'accès de cette immense région, le projet ResEau a décidé de recourir de manière conjointe à deux approches indirectes: la première, classique, a consisté à reconstituer l'hydrogéologie régionale et locale en la déduisant pour l'essentiel de travaux géologiques préexistants, cela en se référant à différents travaux disponibles, notamment ceux de Schneider (2001a,b); la seconde, plus novatrice, a recouru au traitement approfondi de nombreuses données satellite, dont le contenu directement ou indirectement en relation avec l'hydrogéologie régionale a été extrait selon les méthodes les plus récentes. Le travail cartographique a également nécessité un gros effort de synthèse des paramètres des puits et forages, qui repose autant sur les données souvent incomplètes et parfois peu fiables de la base de données SITEAU (MH, 2016), que sur d'autres banques de données de projets d'hydraulique villageoise et pastorale. L'exécution de ce volet

cartographique a aussi conduit à mettre sur pied cinq missions scientifiques comprenant experts tchadiens et internationaux dans le but de vérifier l’interprétation des images satellite, de clarifier l’identification des différentes formations aquifères et de préciser ou compléter les données de terrain, notamment celles relatives aux points d’eau.

La méthodologie appliquée à l’élaboration des ces cartes hydrogéologiques est présentée en détail dans l’article long.

Utilisé pour produire les cartes hydrogéologiques, un Système d’Information des Ressources en Eau (SIRE) regroupe l’ensemble des géodonnées liées à l’eau, à la géologie et aux sols, un fond topographique actualisé et des images satellite sur les régions ciblées au nord et à l’est du Tchad. Ce SIRE est complété par une base documentaire de rapports techniques, publications et anciennes cartes. Un portail cartographique (<http://geoportal.reseau-tchad.org>) permet d’accéder en ligne à l’ensemble des informations géographiques produites et intégrées dans le SIRE ainsi qu’à la base de données SITEAU, qui rassemble les ouvrages hydrauliques du territoire tchadien.

Principaux résultats et enseignements

A l’issue de la première phase du projet, les résultats suivants ont été obtenus:

- La publication de 8 Cartes hydrogéologiques de reconnaissance au 1:500 000, de 21 Cartes Ouvrages et Ressources plus détaillées au 1:200 000, et de 2 Cartes hydrogéologiques hors série (les Oasis de Faya-Largeau au 1:150 000 et les Lacs d’Ounianga au 1:100 000).
- La mise en ligne d’un portail cartographique sur les ressources en eau du Tchad, regroupant l’ensemble des informations créées.
- La construction et la mise en service d’un centre d’information géographique et de documentation au Ministère de l’Hydraulique.
- La conduite du Master HydroSIG à l’Université de N’Djaména, une formation en hydrogéologie et systèmes d’information géographiques pour les professionnels du secteur de l’eau.

Les résultats du projet ResEau ont commencé à être diffusé depuis près d’une année auprès des acteurs de l’eau au Tchad et quelques premiers enseignements ont pu être tirés:

- Un renforcement et développement des compétences des acteurs locaux est à prôner pour garantir une compréhension et une appropriation des nouvelles connaissances et cartes.
- L’utilisation des données et des nouvelles connaissances pour une gestion active des ressources hydriques est un processus qui nécessite plus d’attention et d’efforts que la création de l’information.

Conclusions

Une vaste partie du territoire tchadien, en zone sahélienne et saharienne, souffre d’une pénurie chronique d’eau, alors que le pays dispose d’importantes ressources en eau souterraines et de surface. Cette situation est due à un manque de connaissances de l’état et la nature des ressources et à la difficile implémentation de la politique de l’eau au Tchad. A la fin de la 1^{ère} phase du projet ResEau, de nouvelles connaissances sur les aquifères et 31 cartes hydrogéologiques sont disponibles pour les régions est et nord du Tchad. De premiers exemples de l’utilisation de ces produits pour une meilleure gestion des ressources hydriques sont proposés lors du 7^{ème} forum RWSN ainsi qu’un retour sur l’expérience des ateliers techniques conduits dans les villes d’Abéché et Biltine. La mise en œuvre et l’appropriation de ces nouveaux outils se poursuivra à N’Djaména et dans les régions lors de la 2^{ème} phase, qui se poursuit jusqu’en 2019.

Références

- Schneider, J.L., 2001a. Carte de valorisation des eaux souterraines au 1:1 500 000 de la République du Tchad. *Ministère de l’Environnement et de l’Eau, Direction générale, Direction de l’Hydraulique.*
- Schneider, J.L., 2001b. Géologie, archéologie, hydrogéologie de la République du Tchad – 2 volumes. *Ministère de l’Environnement et de l’Eau, Direction générale, Direction de l’Hydraulique.*
- MH, 2016. SITEAU, Système d’Information Tchadien sur l’EAU. Base de données des ouvrages hydrauliques, mars 2016. *Direction des Ressources en Eau, N’Djaména.*

Notes

Le projet ResEau, dans sa première phase, a été financé par la Direction du développement et de la coopération (DDC) de la Confédération suisse et par la République du Tchad. En dehors des acteurs principaux que sont le Ministère de l'Hydraulique et l'UNITAR-UNOSAT, de nombreuses institutions ont été impliquées dans la réalisation du projet: le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS), le Consortium des universités et instituts du Tchad (CUIT), le Centre national d'appui à la recherche (CNAR), le Centre d'hydrogéologie et de géothermie de l'Université de Neuchâtel (CHYN), l'Office fédéral de topographie (swisstopo) et le Centre de recherche sur l'environnement alpin (CREALP).

L'ensemble des informations et résultats du projet est disponible à l'adresse web <https://reseau-tchad.org>

Coordonnées

Auteur principal, chef projet technique phase 1	Chargé de programme phase 2
Yves Haerberlin yves.haerberlin@bluewin.ch	Gianluca Guidotti gianluca.guidotti@eda.admin.ch +235 6516 6519