



Qualité hydro-chimique des ions majeurs et faciès des eaux souterraines dans le département Haraze-Albiar, Tchad

Ali Palouma¹, Mackaye Hassane Taïssou² Sanga-Haré Emmanuel³

¹Université de N'Djamena, Laboratoire de Géosciences, BP 1027 N'Djamena,

Email geosciences@univ-ndjamena.td

²Université de Mongo, Bp 4377 N'Djamena, Email info@upm.edu.td,

³Institut de recherche en Elevage pour le Développement (IRED), BP 433 N'Djamena,

Email ired@irdem-tchad.org

*Auteur correspondant : paloumaali@gmail.com

Submitted 12/08/2025, Published online on 31/10/2025 in the <https://www.m.elewa.org/Journals/journal-of-applied-biosciences> <https://doi.org/10.35759/JABs.213.3>

RÉSUMÉ

Objectif : Au Tchad, les eaux souterraines constituent la principale source d'approvisionnement en eau pour les populations. Cependant, cette ressource est soumise à de multiples pressions, notamment la pollution, la raréfaction due aux changements climatiques, la croissance démographique rapide et l'urbanisation, qui accentuent sa vulnérabilité. La connaissance scientifique de ces eaux est donc indispensable à leur protection et à une gestion durable. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail, qui porte sur l'étude de la qualité hydrochimique des eaux souterraines du département de Haraze Albiar.

Méthodes et résultats : Pour atteindre cet objectif, des campagnes de terrain ont été menées en période de hautes et basses eaux, avec des mesures in situ et des prélèvements de quarante-neuf (49) échantillons d'eaux souterraines. Les échantillons ont été analysés en laboratoire et les données traitées. Les résultats montrent des eaux faiblement acides à faiblement basiques (pH entre 5,7 et 9,3), une conductivité électrique comprise entre 113,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 3860 $\mu\text{S}/\text{cm}$, et une teneur moyenne en solides dissous totaux (TDS) de 983,5 mg/L. Le potassium et le sodium respectent les normes internationales (respectivement ≤ 12 mg/L et ≤ 200 mg/L). Le magnésium est modérément élevé tandis que des concentrations très élevées en calcium sont observées dans trois forages (Makorore, Araza Watchalé et Miterine), atteignant respectivement 352 mg/L, 248 mg/L et 240 mg/L. Les anions présentent des concentrations modérées, à l'exception de certains excès en bicarbonate. Globalement, les concentrations élevées en HCO_3^- , Ca^{2+} et Mg^{2+} indiquent un faciès bicarbonaté calcique et magnésien (76 %). Des teneurs préoccupantes en nitrates (>20 mg/L) et en ammonium sont enregistrées dans les localités de Makorore, Nouar et Asraf.

Conclusion et application des résultats : Les eaux souterraines du département de Harazé-Albiar présentent un faciès dominant bicarbonaté calcique et magnésien, une minéralisation modérée à forte, et des indices de pollution d'origine anthropique. Il est essentiel d'adopter des pratiques agricoles durables, de sensibiliser les populations et de mettre en place des systèmes

d'assainissement adéquats pour préserver ces nappes peu profondes, cruciales pour l'alimentation en eau potable.

Mots-clés : Hydrochimie, faciès hydrogéochimique, Harazé-Albiar, eaux souterraines, pollution

ABSTRACT

Objective: In Chad, groundwater is the primary source of water for the population. However, this resource faces several challenges, including pollution, scarcity, rapid population growth, and climate change, all of which increase its vulnerability. Understanding this resource from a scientific perspective is crucial for its protection and sustainable management. Therefore, this study examines the hydrochemical quality of groundwater in the Harazé-Albiar region.

Methods and Results: To achieve this goal, field surveys were conducted during both the high- and low-water periods. These surveys included on-site measurements and the collection of forty-nine (49) groundwater samples. The samples were analyzed in the laboratory and the data were processed accordingly. Results show that the waters range from slightly acidic to slightly basic (pH 5.7 – 9.3), with electrical conductivity values between 113.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and 3860 $\mu\text{S}/\text{cm}$, and an average Total Dissolved Solids (TDS) concentration of 983.5 mg/L. Potassium and sodium levels meet international standards (≤ 12 mg/L and ≤ 200 mg/L, respectively). Magnesium levels are moderately high, while calcium concentrations are very high in three wells (Makorore, Araza Watchalé, and Miterine), measuring 352 mg/L, 248 mg/L, and 240 mg/L, respectively. Anion concentrations are generally moderate, although some samples show excess bicarbonate. High concentrations of HCO_3^- , Ca^{2+} , and Mg^{2+} lead to a dominant calcium-magnesium bicarbonate facies (76%). Elevated nitrate levels (>20 mg/L) and ammonium were recorded in the localities of Makorore, Nouar, and Asraf.

Conclusion and Application of results: This study shows that groundwater in the Harazé-Albiar region is generally characterized by a calcium–magnesium bicarbonate facies, moderate to high mineralization, and evidence of human-induced pollution. It is essential to promote sustainable agricultural practices, raise community awareness, and implement adequate sanitation systems to protect these shallow aquifers, which are vital for the drinking water supply.

Keywords: Hydrochemistry, water facies, Harazé-Albiar, groundwater, pollution.