

Caractérisation hydrochimique et isotopique des eaux souterraines dans le bassin versant de la rivière Kara (Nord du Togo)

Mozimwè ANI^(1,2), Jessy JAUNAT⁽¹⁾, Béatrice MARIN⁽¹⁾, Kissao GNANDI⁽²⁾

⁽¹⁾ Université de Reims Champagne-Ardenne, GEGENAA - EA 3795, 2 esplanade Roland Garros, 51100 Reims, France

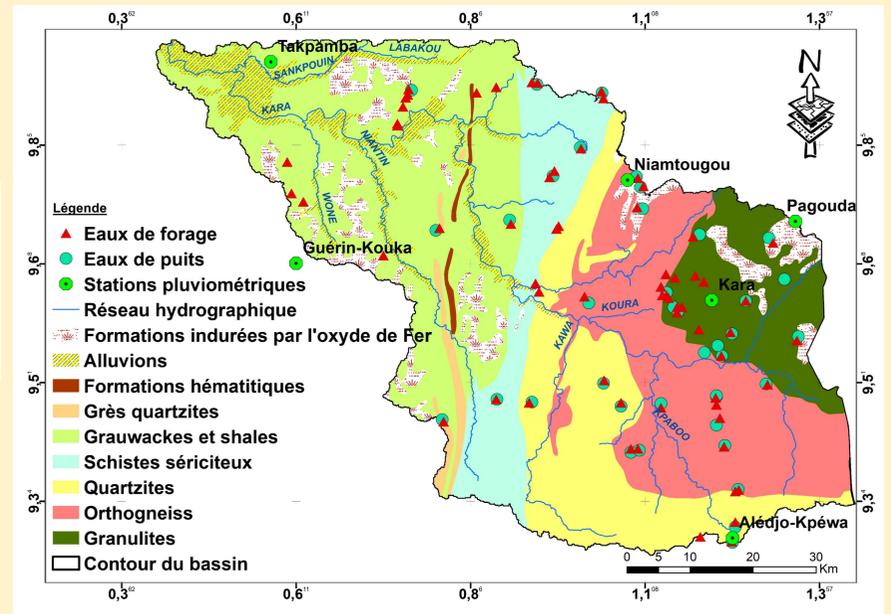
⁽²⁾ Université de Lomé, Département de Géologie, 01 BP 1515 Lomé - Togo

1. Contexte

- Zone d'étude (Figure 1) : Bassin versant de la rivière Kara (Nord du Togo)
- Géologie composée de roches métamorphiques et de métasédiments (granulites, orthogneiss, quartzites, schistes, grauwackes et shales).
- Approvisionnement en eau potable assuré par des forages et des puits en milieu rural au Togo
- Qualité de la ressource disponible mal connue à l'échelle du pays
- Pollution en nitrates avérée dans certaines régions (Dougna et al., 2015 ; Akpataku et al., 2020 ; Boguido et al., 2020)



Figure 1 : Localisation et géologie simplifiée du bassin versant de la rivière Kara



2. Objectifs

- Détermination de la qualité des eaux souterraines
- Détermination du mode de minéralisation des eaux souterraines
- identification des principaux mécanismes de recharge

3. Matériel et méthodes

- Campagne d'échantillonnage (septembre 2020) : 104 échantillons d'eau (65 forages et 39 puits)
- Paramètres mesurés: pH, conductivité électrique, teneurs en Ca, Mg, Na, K, HCO₃, SO₄, Cl et NO₃
- Trois stations météorologiques utilisées pour la collecte des eaux de pluie : Alédjo-Kpéwa, Pagouda et Guérin-Kouka
- Teneurs en isotopes stables (²H et ¹⁸O) sur 26 échantillons d'eaux de pluie (mars à novembre 2021) et dans les eaux souterraines.

4. Résultats et discussions

Faciès des eaux souterraines

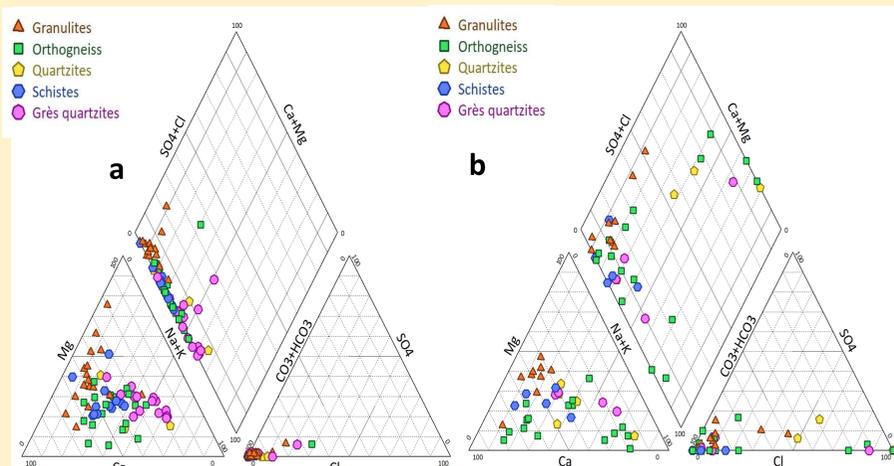


Figure 2: Diagramme de Piper montrant les différents faciès des eaux souterraines

Mécanisme de minéralisation

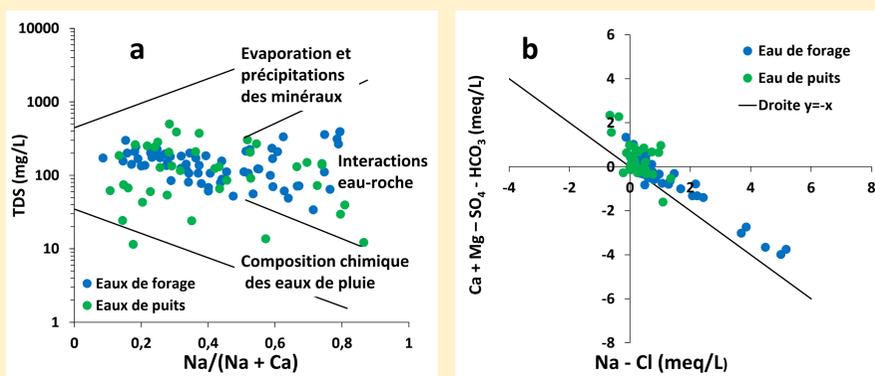


Figure 3 : Diagramme de Gibbs (a) ; relation entre Na-Cl et Ca + Mg - SO₄ - HCO₃ (b)

- Contrôle de la minéralisation par les interactions eau-roche (Figure 3) : hydrolyse acide des minéraux silicatés
- Adsorption du Ca et libération du Na (Figure 3b) : existence d'échange de cations (2Na-X + Ca²⁺ ↔ 2Na⁺ + Ca-X)

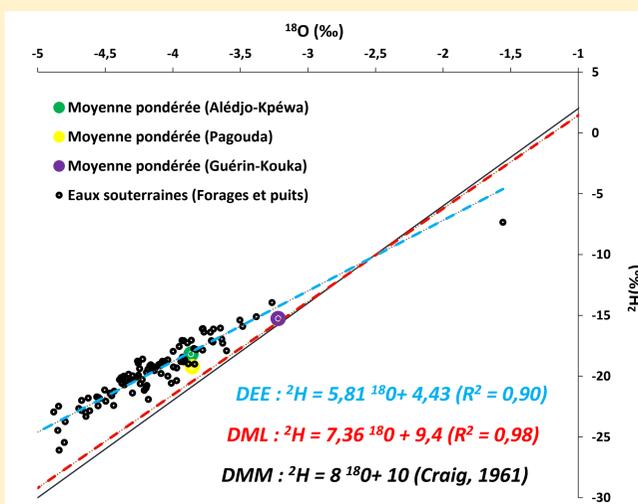
- Faciès chimique des eaux (Figure 2)

Forages (Figure 2a) : Ca/Mg-HCO₃ et Na-HCO₃.

Puits (Figure 2b) : Ca/Mg-HCO₃, Ca/Mg-Cl-SO₄, Na-Cl-SO₄ et Na-HCO₃.

- Passage du faciès bicarbonaté calcique vers le faciès chloruré sodique dans les eaux de puits (moins profonds) : influence des activités anthropiques

Hydrologie isotopique



- Faible fractionnement isotopique des eaux de pluie

- Recharge des eaux souterraines assurée par des eaux de pluie peu évaporées

Figure 4 : Relation entre la signature isotopique des eaux souterraines, les droites météoriques locales (DML) et la droite météorique mondiale (DMM) (Craig, 1961)

5. Conclusion

- Minéralisation des eaux souterraines contrôlée par l'hydrolyse acide des minéraux silicatés, les échanges de cations et l'influence anthropique
- Recharge des nappes contrôlée par les eaux de pluie évaporées

Références

- Akpataku et al., 2020. Role of natural and anthropogenic influence on the salinization of groundwater from basement aquifers in the middle part of Mono river basin. Journal of Environmental Protection, 11, 1030-1051.
- Boguido et al., 2020. Hydrochemical and statistical characterization of basement aquifer groundwater in the extreme northern Togo. International Advance Journal of Engineering Research, 3(3) 01-19.
- Craig H., 1961. Isotopic variations in meteoric waters. Science 133:1702-1703
- Dougna et al., 2015. Physico-chimie et qualité des eaux des forages d'hydraulique villageoise dans la région centrale au Togo. International Journal of Biological and Chemical Sciences 9(4): 2249-2262.

Email: paulinani11192@gmail.com