

Dr OUEDRAOGO Moussa

Public e-mail adress : mose1er@yahoo.fr

Home institute address : Université Nangui Abrogoua,
02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Host institute address : Université Paris-Sud / Université Paris-Saclay
Laboratoire de Géosciences Paris-Sud - Bâtiment 504
91405 Orsay Cedex, Paris, FRANCE

Titre : Caractérisation des aquifères de socle pour l'amélioration de la productivité des forages d'hydraulique villageoise dans le bassin versant du Bandama blanc amont (Nord de la Côte d'Ivoire)

Mots clés : Aquifères, Socle, Hydrogéophysique, Sondage électromagnétique, Côte d'Ivoire

Résumé : Le bassin versant du Bandama blanc amont, au nord de la Côte d'Ivoire, est situé sur un socle fissuré, composé de granites et de schistes, et constitue un aquifère pérenne pour l'approvisionnement en eau des populations. Cet aquifère de type fissuré est mal connu, tant dans la géométrie des réservoirs que dans le potentiel hydrogéologique des réserves qu'il contient. La précarité des populations rurales est en partie liée au manque d'eau potable ainsi qu'au nombre encore insuffisant des points d'approvisionnement. Un nombre important d'échecs a été observé lors de la réalisation des ouvrages de captages des eaux souterraines, dont l'une des causes est une faible connaissance du fonctionnement du milieu.

Cette étude consiste à améliorer les connaissances sur le fonctionnement hydrodynamique des réservoirs du socle fissuré (géométrie des aquifères, paramètres hydrodynamiques, recharge, disponibilité de la ressource) en vue de l'installation d'ouvrages de captage.

L'approche méthodologique multidimensionnelle et pluridisciplinaire intègre des méthodes d'hydrogéophysique, d'hydrogéologie, de géologie et de chimie. Il s'agit de développer de nouvelles techniques et outils appropriés de prospection pour affiner la caractérisation du socle fissuré, afin de mieux contraindre l'exploitation des sites, notamment en termes de stabilité des débits prélevés.

Pour étudier l'aquifère de socle du bassin versant du Bandama blanc amont, nous avons couplé des mesures électromagnétiques aux données lithologiques pour affiner la connaissance de la géométrie de l'aquifère et mieux contraindre le choix pour les futures localisations des forages. Cette étude présente donc une nouvelle approche hydrogéophysique pour améliorer la connaissance des ressources importantes dans un aquifère de socle, à l'échelle locale ou régionale, par l'utilisation du système électromagnétique multifréquentiel PROMIS®.

L'interprétation des résultats a conduit à proposer des modèles multicouches conformes à la structuration lithologique et aux discontinuités géologiques en place, et à la localisation de l'aquifère, sa géométrie et les interfaces de sa base et de son toit.

Cette méthode est efficace pour améliorer la caractérisation de l'aquifère de socle, et les résultats ont révélé une bonne concordance entre les sondages (1D), la section de résistivité (2D), les forages et les structures géologiques.

La géométrie de l'aquifère présente une structure multicouche présentant de haut en bas de la cuirasse ferrugineuse, des arènes argileuses, une zone fissurée reposant sur un substratum rocheux. Nous sommes en présence d'une nappe captive, sous pression sous les argiles, contenue dans les arènes et la frange fissurée, et présentant une épaisseur variable entre 15 et 30 m. Une connaissance détaillée de la géométrie de l'aquifère constitue la première étape cruciale avant d'aller plus loin dans une étude hydrogéologique complète.

ABSTRACT

Title : Hard rock aquifers characterization to improve the productivity of the village water wells in the upstream watershed of White Bandama (Northern Ivory Coast)

Keywords : Aquifers, Hard-rock, Hydrogeophysics, Electromagnetic sounding, Ivory Coast

Abstract : The upstream watershed of White Bandama, north of Ivory Coast, is located on a fissured hard-rock, composed of granites and schists, and is a perennial aquifer for populations' water supply. The upstream watershed of White Bandama, northern Ivory Coast, is located on a hard-rock aquifer which geometry and potential as an hydrogeological reserve is not yet well characterized. Insecurity of rural populations is partly due to lack of drinking water as well as still inadequate number of water supply points. A significant number of failures was observed when performing wells and boreholes for groundwater, one of the causes is a weak scientific knowledge on the environment. This study is to improve knowledge on the hydrodynamic behavior of the hard rock reservoir (geometry of aquifers, hydrodynamic parameters, recharge, availability of the resource) in order to drill perennial boreholes. The multidisciplinary methodological approach integrates hydrogeophysics, hydrogeology, geology, chemistry methods. It is to develop new techniques and appropriate exploration tools to refine the characterization of fissured hard-rock to better constrain the operation of sites, especially in terms of stability of pumped yield.

To study the hard-rock aquifer of upstream watershed of White Bandama, we coupled electromagnetic measurements to lithological data to refine the geometry of the aquifer and to better constrain the choice for future drilling locations. This study presents a new hydrogeophysical approach using the multifrequency electromagnetic device PROMIS® to improve knowledge of resources on hard-rock aquifer, at the local or regional level.

Our geophysical data are interpreted with multi-layer models consistent with the discontinuities observed in lithology logs and the geology of the site. This method is efficient to improve the characterization of the hard-rock aquifer, and the results showed good agreement between the soundings (1D), the resistivity cross-section (2D), drillings and geological structures.

Results allow to precise the local thicknesses of the 3 main units of our study area down to 50 m, being from top to down, saprolite, a fissured-rock zone and the rock substratum. The fissured-rock zone constitutes the main aquifer unit under pressure, interesting target for productive water wells. Its thickness ranges from 15 to 30 m. A detailed knowledge of the local aquifer geometry constitutes the first and crucial step before going further into a complete hydrogeological study.