

Soutenance de thèse de Dimitri Soro le 23 mai 2017

Salle de Conférences de l'UFR TEB - Tour 46-56 - 2^{ème} étage - site Jussieu – UPMC

Caractérisation et modélisation hydrogéologique d'un aquifère en milieu de socle fracturé : cas du site expérimental de Sanon (région du plateau central au Burkina Faso)

Résumé : Le territoire burkinabè est constitué à plus de 80% de formations de socle. Ces formations renferment des ressources en eau souterraine qui constitue la seule source en eau potable de certaines populations. Cependant, plus de 1/3 des forages réalisés en vue d'exploiter ces eaux sont négatifs ou ont des débits inférieurs à 0,7 m³/h. Cette situation suscite plusieurs questions dont : (i) Comment accroître le taux de réussite des forages ? et (ii) Comment assurer une exploitation et une gestion durables des eaux souterraines ? Répondre à ces questions nécessite avant tout une bonne compréhension du fonctionnement hydrogéologique et hydrodynamique des aquifères de socle qui sont très hétérogènes.

L'objectif de la thèse est de proposer un modèle conceptuel hydrogéologique en milieu de socle fracturé soudano-sahélien en combinant différentes méthodes hydrogéophysiques et hydrogéologiques classiques. Le site expérimental de Sanon (bassin versant de 14 km²) a été choisi comme site d'étude en raison de sa géologie qui est représentative de certaines formations de socle de l'Afrique de l'Ouest.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs étapes ont été suivies. La première a consisté à caractériser la géométrie et la structure du système aquifère de Sanon à l'aide essentiellement de l'analyse des lithologes et des investigations géophysiques électriques (diagraphie de résistivité électrique et tomographie de résistivité électrique, TRE). Ensuite, les propriétés hydrodynamiques ont été déterminées à l'aide de l'interprétation des essais de pompage basée sur l'identification des régimes d'écoulement en rapport avec la géométrie et la structure de l'aquifère identifiées premièrement et des sondages de Résonance Magnétique des Protons (RMP). Puis, la caractérisation de la piézométrie et de la recharge a été faite par l'analyse des chroniques de niveaux piézométriques et par l'application de la méthode de la fluctuation piézométrique. Enfin, les résultats issus de ces investigations hydrogéophysiques et hydrogéologiques ont permis de réaliser un modèle numérique et de simuler l'écoulement dans le domaine étudié.

Les résultats indiquent que le profil d'altération présente de haut en bas trois couches non stratiformes : la saprolite, l'horizon fissuré et la roche saine. Ce modèle de profil d'altération est cohérent avec d'autres modèles proposés ces dernières années, suggérant que la conductivité hydraulique des aquifères de socle est une conséquence des processus d'altération plutôt que de la fracturation tectonique. Aussi, aucune corrélation n'a été trouvée entre les linéaments et les fractures hydrogéologiquement utiles à l'échelle du bassin.

Concernant les propriétés hydrodynamiques, une corrélation linéaire positive d'environ 80% a été obtenue entre les transmissivités et les paramètres RMP. Ainsi, une équation de transfert a été établie entre les transmissivités obtenues par essais de pompage et les paramètres RMP.

L'étude des chroniques piézométriques a mis en évidence une tendance interannuelle à laquelle se superposent des fluctuations saisonnières. Les périodes de basses eaux et de hautes eaux varient selon les piézomètres et se situent respectivement entre juin-juillet et septembre-octobre pour la majorité des piézomètres. Aussi, la présence d'un dôme piézométrique dans la vallée centrale sur l'ensemble des cartes piézométriques produites aussi bien en basses eaux qu'en hautes eaux a été observée. Concernant la recharge, elle se fait directement au niveau du dôme piézométrique et l'alimentation des zones périphériques se ferait plutôt par des transferts latéraux. Elle est ici estimée entre 11 et 13% de la pluie annuelle.

L'ensemble des informations géologiques et hydrogéologiques a permis de faire une simulation numérique qui reproduit l'écoulement observé.

Mots-clés : aquifère de socle, tomographie de résistivité électrique, résonance magnétique des protons, modélisation hydrogéologique, hydrogéophysique, Burkina Faso.