

# **Apport de la télédétection et des SIG dans la caractérisation du fossé d'effondrement Tertiaire de la plaine du Gondo entre le Mali et le Burkina Faso : incidence sur la géologie et l'hydrogéologie**

KOUSSOUBE Youssouf§,§§ , NAKOLENDOUSSE Samuel§, RIBSTEIN Pierre§§, YAMEOGO Suzanne§, SAVADOGO Nindaoua Alain§, GUERIN Roger§§  
§ Laboratoire d'hydrogéologie, UFR Sciences de la Vie et de la Terre, Université de Ouagadougou, BP 848 Ouagadougou 03, Burkina Faso, Email : [youssouf.koussoube@univ-ouaga.bf](mailto:youssouf.koussoube@univ-ouaga.bf) ;

§§ Laboratoire de géologie appliquée, 4 place Jussieu, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, France

Mots-clefs : Tectonique, fracturation, Néoprotérozoïque, télédétection, SIG, hydrogéologie, Continental terminal, géophysique.

## **Problématique :**

La géologie de la plaine du Gondo à cheval entre le Mali et le Nord-Ouest du Burkina Faso, est mal connue et par conséquent les ressources minières qu'elle renferme le sont également. Compte tenu du climat sahélien il ne tombe qu'environ 600 mm de pluies par an, et cela pendant seulement 4 mois de l'année, le reste de l'année est sec et chaud. L'essentiel des ressources en eau est à rechercher dans le sous-sol. Les populations locales éprouvent de nombreuses difficultés pour accéder à l'eau potable. Pour atteindre la nappe phréatique profonde de 60 m à 100 m vers l'intérieur de la plaine du Gondo au Mali, la traction par des ânes et des chameaux. Cette zone fait partie de la dépression piézométrique de la plaine du Gondo s'allongeant suivant une direction nord-est, le long de la frontière entre le Mali et le Burkina Faso. L'étude porte sur la meilleure compréhension de la géologie et la tectonique et des ressources en eau souterraine de la plaine du Gondo, au nord-est du Burkina Faso.

## **Méthodologie et résultats :**

La télédétection est à l'avant plan des techniques et méthodes utilisées. Les données satellitaires sont les images multitudes Landsat (mosaïque zullu) et le MNT SRTM1-90 pour la connaissance de la géologie et de la fracturation. Des observations et des mesures géophysiques et de niveau de la nappe ont été nécessaires. En géophysique, plusieurs méthodes sont utilisées (profils électriques Schlumberger, profils électromagnétiques bipôles MaxMin avec une séparation de 100 m et de 200 m, sondages électriques profond de AB/2 de 1000 m). Un inventaire des points d'eau et leurs caractéristiques hydrauliques et technique a été fait. L'ensemble des informations géographiques a été rassemblé dans un SIG.

## **Résultats et discussions :**

- La carte géologique initiale de la région est modifiée par la présence d'une bande de près de 5 km de formations calcaro-dolomitiques (Infracambrien) entre le socle cristallin constitué de roches vertes et de granitoïdes (Protérozoïque inférieur) et le Continental terminal (argiles kaoliniques). L'utilisation des données SRTM a permis de bien identifier la zone de socle cristallin avec des altitudes oscillant autour de 320 m passant à 270 m dans le bassin sédimentaire.
- L'image satellitaire utilisée montre bien le passage latéral entre le socle bassin et le bassin. Le réseau de fractures est dense et contrôle l'hydrographie ; le fossé d'effondrement d'orientation NE y est bien identifié.
- Les profils géophysiques ainsi que les dispositifs de mesures utilisés arrivent à bien confirmer ces fracturations intenses affectant aussi bien le socle cristallin que sa

couverture sédimentaire. Le fossé d'effondrement est bien identifié par le dispositif géophysique et montre une largeur de près de 800 m. Le contact socle cristallin/bassin sédimentaire est bien illustré par le profil électromagnétique MaxMin avec la longueur de séparation des bobines de 100 m. Par contre, le passage latéral entre les formations calcaro-dolomitiques et le Continental terminal argileux est moins bien net. La longueur de séparation des bobines de 200 m montre moins bien le passage latéral socle cristallin / bassin sédimentaire, mais, illustre très bien le contact Infracambrien / Continental terminal du fait de l'épaisseur de ces formations (plus de 60 m). Le fossé d'effondrement, est bien identifié par cette configuration.

- Les sondages géophysiques effectués indiquent d'épaisses couches d'altération argileuse ou latéritiques reposant sur des calcaires dolomitiques fissurés à plus de 250 m. C'est pourquoi, nous avons recommandés des forages tests de plus de 250 m devant traverser les formations argileuses kaoliniques à faible potentialité hydrauliques et atteindre les formations calcaro-dolomitiques plus profondes et dont les réserves hydrauliques significativement devraient faire remonter les niveaux statiques.

### **Conclusion :**

1) La méthodologie utilisée mettant en avant la télédétection satellitale permet de bien caractériser le socle cristallin, la bande de calcaire dolomitiques et les formations argileuses du Continental terminal. 2) les mesures géophysiques complémentaires et les coupes techniques de forages indiquent les grandes possibilités hydrauliques des calcaires dolomitiques au contact du fossé d'effondrement.

### **Bibliographie**

- ARCHAMBAULT J., 1960, Les eaux souterraines de l'Afrique occidentale. BURGEAP, Paris.
- BERTRAND-SARFATI J., MOUSSINE-POUCHKINE A., 1978, Mise en évidence d'une discordance du Groupe de Bandiagara sur les formations sédimentaires du Précambrien supérieur (Gourma, Mali). . Bull. Soc. géol. France, fasc. 2, 59 – 61.
- BERTRAND-SARFATI J., MOUSSINE-POUCHKINE A., CABY R., 1987. Les corrélations du Protérozoïque au Cambrien en Afrique de l'Ouest : nouvelle interprétation géodynamique. Bull. Soc. géol. France, (8), t. III, n° 5, 855 – 865.
- DAKOURE D., 2003, Etude hydrogéologique et géochimique de la bordure sud-est du bassin sédimentaire de Taoudéni (Burkina Faso – Mali) – Essai de modélisation. Thèse de doctorat Université Paris VI – Pierre et Marie Curie ; 223 pages +annexes.
- DIENG B., 1987, Paléo hydrogéologie et hydrogéologie quantitatives du bassin sédimentaire du Sénégal. Essai d'explication des anomalies piézométriques observées. Thèse de doctorat ENSMP. 1987.172 pages + annexes
- GAYE C. BECAYE, 2004, Vers une compréhension de la dépression piézométrique du bassin sédimentaire sénégalais.
- GOMBERT P., 1998, Synthèse sur la géologie et l'hydrogéologie de la série sédimentaire du sud-Ouest du Burkina Faso, Programme RESO
- CHRISTIAN LEDUC, JEAN-DENIS TAUPIN et CORINNE LE GAL LA SALLE, 1996, Estimation de la recharge de la nappe phréatique du Continental Terminal (Niamey, Niger) à partir des teneurs en tritium. C. R. Acad. Sci., Paris tome 323, serie II a, p. 599 à 605, 1996
- MOUSSINE-POUCHKINE A., BERTRAND-SARFATI J., 1978, Le Gourma : un aulacogène du Précambrien supérieur. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t. XX, n° 6, 851 – 857
- OUEDRAOGO I., 1994, Géologie et hydrogéologie des formations sédimentaires de la Boucle du Mouhoun (Burkina Faso). Thèse de doctorat 3ème cycle, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 116 pages.