

APPORTS DE LA PROSPECTION GEOPHYSIQUE A L'IDENTIFICATION DES
AQUIFERES : CAS DU SECTEUR DE HAMMAM BRADAA – GUELMA,
ALGERIE ORIENTALE

**AMEUR ZAIMECHE OUAFI (A, B), BRIOUA ABDESSELEM (C), ZERDAZI ABD EL
HAMID (C), BELKSIER MOHAMED SALAH (A, B), KECHICHED RABAH (A, B).**

(a) Faculté des Hydrocarbures ; des Energies Renouvelables et des Sciences de la
Terre et de l'Univers,
Université Kasdi Merbah Ouargla, 30 000 Algérie.

(b) Laboratoire des réservoirs souterrains: Pétroliers, Gaziers et Aquifères. Université
Kasdi Merbah Ouargla,
30 000 Algérie.

(c) Université Badji Mokhtar Annaba, Faculté des Sciences de la Terre, Annaba 23
000 Algérie.

Email : ameurzaimche.ouafi@univ-ouargla.dz

Résumé— La présente étude représente une partie d'une immense investigation hydrogéologique engagée par la direction d'hydraulique sur la région d'Hammam Bradaa (W. Guelma). Cette étude a pour but d'approfondir les connaissances géologiques et hydrogéologiques de la région à l'aide des méthodes géophysiques. En effet, les mesures électriques réalisées ont servi pour confirmer ou d'infirmer la présence des aquifères. Les résultats obtenus ont permis de suivre les horizons favorables d'un aquifère. Les cartes d'isorésistivités ont révélé une formation favorable à la présence d'un aquifère. Cependant, son potentiel hydrique reste faible à cause de la présence de plusieurs niveaux argileux. Les coupes géoélectriques ont permis de mettre en évidence un niveau relativement résistant dont les résistivités correspondant aux calcaires. Cependant son profondeur, son épaisseur réduit et sa perméabilité faible rendent les possibilités hydriques insuffisantes. Cette étude montre l'apport des méthodes géophysique à l'étude hydrogéologique en phases préliminaires.

Mots Clés— Géophysique ; Aquifères ; Géoélectrique ; Cartes d'isorésistivités ; Forages, Guelma.

I. INTRODUCTION

Les méthodes géophysiques sont des moyens efficaces pour la détection des systèmes aquifères, dans cette étude les méthodes électriques et gravimétriques ont été utilisés pour mettre en évidence les caractéristiques géologiques et géométriques des aquifères probables, dans le secteur de HAMMAM BRADAA, Wilaya de GUELMA, qui a connue dans les dernières années une perturbation dans l'alimentation de l'eau potable, à cause

de l'accroissement des besoins d'habitations, d'irrigation, et les changements climatiques, ceci nécessite d'établir un plan d'investigation des aquifères dans les calcaires, pour promouvoir l'exploitation et couvrir les besoins.

II. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROCILMATOLOGIE

A. HYDROGEOLOGIE

Le territoire de la Wilaya de Guelma comporte globalement quatre zones (ou sous bassins versants) hydrogéologiques distincts ; zones des plaines de Guelma et Bouchegouf, les nappes captives du champ de Guelma s'étendent sur près de 40 Km le long de la vallée de la Seybouse et sont alimentées par les infiltrations et les ruissellements qui déversent dans l'Oued Seybouse, la zone des Djebels au Nord et Nord-ouest, elle s'étend sur toute la partie Nord de la région du territoire de la Wilaya. Elle regroupe toute la partie de l'Oued Zénati et la partie Nord de la région de Guelma. En dehors de la plaine, une grande partie de cette zone est constituée d'argiles rouges Numidiennes sur lesquelles reposent des grès peu perméables. La zone des plaines et collines de Tamlouka pour cette région que les structures synclinales du crétacé supérieur peuvent contenir des nappes actives alimentées par des infiltrations sur les calcaires qui n'ont pas une bonne perméabilité quand ils sont profonds. La zone des Djebels surplombant les Oueds Sédrata et Héliá, elle se caractérise par la présence de hautes dalles calcaires du crétacé supérieur qui sont perchées sur des marnes (Fig. 1).

B. HYDROCILMATOLOGIE

La région d'étude est soumise à un climat semi-aride, il est caractérisé par des irrégularités mensuelles et annuelles des précipitations, la température moyenne annuelle est de l'ordre 18°C. Ces résultats définissent deux saisons typiques du climat méditerranéen, avec une saison sèche et l'autre humide, la pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre 539.9mm. L'estimation du bilan d'eau par la méthode de Thornthwaite a montré qu'à partir du mois de novembre, l'apport considérable de la pluie, la chute de température et la diminution de l'évapotranspiration permettent la recharge du sol, mais un déficit agricole enregistré à partir de moi de juin jusqu'au mois d'octobre.

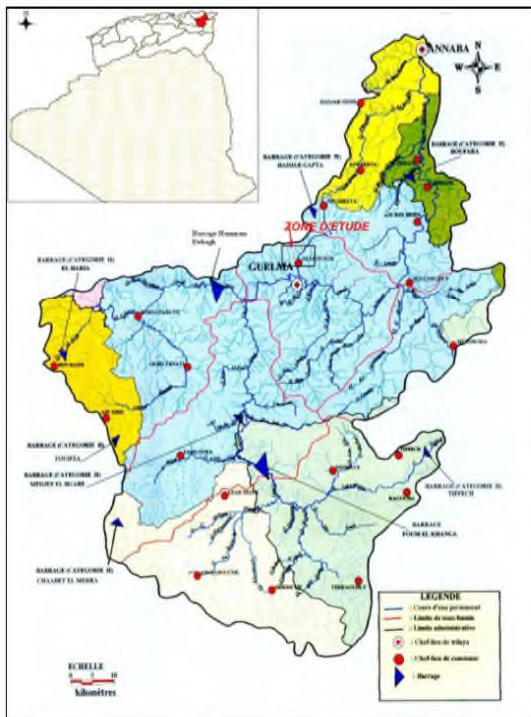


Fig. 1 -Situation géographique de la zone d'étude

III. MATERIEL ET METHODES

Pour atteindre notre objectif, on a fait appel à la combinaison des méthodes électriques représentées par la tomographie de résistivités 2D, et la méthode de gravimétrie. La diversité des techniques utilisées et la spécification des caractéristiques mesurées ont permis d'atteindre des profondeurs variables dans les terrains

A. LA METHODE GRAVIMETRIQUE

Le but de la méthode est la détermination de la nature géologique du sol à l'aide de la variation du champ gravifique terrestre. Une déformation géologique quelconque, tels que anticlinaux, synclinaux, failles ou remplissage quaternaire mettant en jeu des roches de densités différentes peut être décelée par l'étude du champ gravifique terrestre. Un Levé gravimétrique concernée par l'étude a fait également l'objet d'une prospection gravimétrique réalisée par CRAAG (Centre de Recherche en Astronomie et Astrophysique et Géophysique) en 2004. Ce levé gravimétrique s'étendant sur une superficie d'environ 250 Km² englobe les localités : Héliopolis, Guelat Bousbaa, Aïn Mrah el Kaftane, Kellerman et Hammam Bradaâ. Il a été pour objectifs la reconnaissance des formations carbonatées du Néritique (calcaires supposés fissurés) susceptibles de présenter un intérêt aquifère.

B. LA METHODE ÉLECTRIQUE

Des Sondages Electriques Verticaux (SEV) ont été effectués à partir d'un même point une série de mesures de la résistivité apparente, en augmentant progressivement les dimensions du dispositif de mesure, le centre et la direction restant constants. En supposant que la résistivité spécifique et l'épaisseur du terrain superficiel ne varient pas de façon considérable d'une mesure à l'autre, les variations de la résistivité apparente sont dues essentiellement aux changements verticaux de la résistivité spécifique. On voit donc que la profondeur d'investigation augmente en fonction de l'espacement AB. Elle consiste à affiner l'interprétation des courbes de SEV ainsi trouvée, à l'aide d'un programme informatique d'interprétation permettant d'ajuster au mieux le modèle expérimental avec le modèle calculé.

IV. RESULTATS ET DISCUSSION

La carte de l'anomalie de Bouguer, elle a été élaborée pour une densité de 2,4 g/cm³ et tracée automatiquement en utilisant la méthode d'interpolation « Minimum de courbure ». L'équidistance des courbes de niveau est de 1 mgals. Cette carte montre l'existence dans la région étudiée des anomalies négatives comprises entre - 16 mgals et - 2 mgals. On observe une vaste anomalie négative allongée d'axe presque Est - Ouest avec une

amplitude maximale de - 4 mgals, elle se situe au Nord de Guelaat Bou Sbaa. De par son grand rayon de courbure, en première approximation, cet axe négatif semble caractériser une structure très étendue que la géologie de surface ne semble pas préciser le contour. Cette anomalie négative semble être délimitée au sud par un fort gradient horizontal.

Une esquisse a été obtenue à partir des résultats de toutes les coupes géoélectriques élaborées en respectant l'emplacement des failles relevées sur les coupes. Cette carte tectonique (Fig. 2) met en évidence un système de failles d'orientation préférentielle SW-NE. Cette direction est pour l'essentiel, celle des failles déjà reconnue par le levé gravimétrique et par la géologie de la surface. Selon toute vraisemblance, ces failles semblent relier les plus importants accidents transverses sur les dépôts alluviaux. D'autre part, on peut signaler la présence de petits accidents dans la partie N-O de la zone d'investiguée de même orientation NE-SW.

Ces failles traversant la zone attirent l'attention sur les relations hydrogéologiques existant entre elles et les aires aquifères.

À partir des résultats des coupes géoélectriques précédemment évoquées, une carte d'isoprofondeur du toit de l'aquifère (Fig. 3) met en évidence deux zones bien individualisées. - La première zone située au Nord Est relate la présence de formations très profondes supérieures à 250m caractérisant ainsi l'aquifère profond. - La deuxième zone couvrant l'aire centrale et ouest où l'on constate que les roches susceptibles d'être aquifères se trouvent à de faibles profondeurs inférieures (40m). Il s'agit là de la zone la plus intéressante au point de vue hydrogéologique que l'on peut retenir pour une vérification par forages.

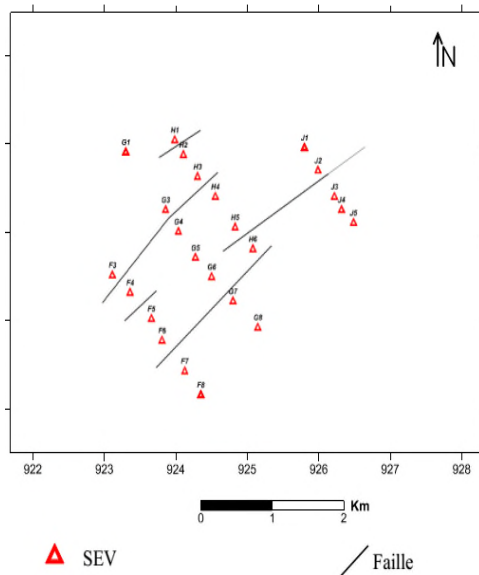


Fig. 2 - Carte tectonique de la zone d'étude

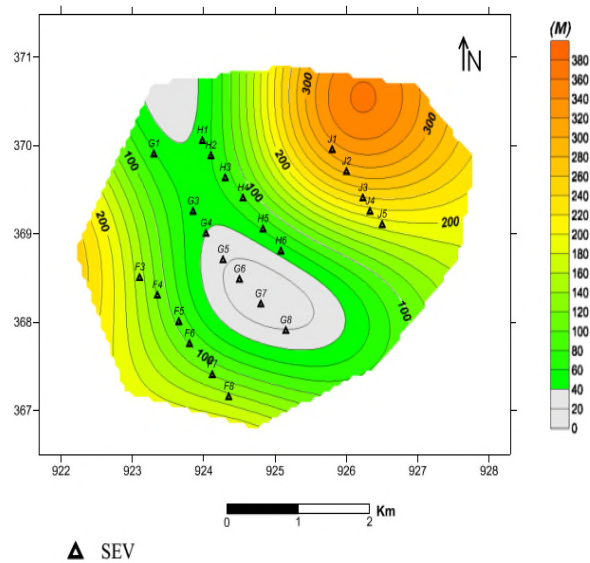


Fig. 3 - Carte d'iso profondeur du toit de l'aquifère

Une esquisse tectonique avec une carte d'isoprofondeur du toit de l'aquifère obtenues à partir des résultats de toutes les coupes géoélectriques.

V. CONCLUSION

L'analyse des cartes isorésistivités pour différentes lignes d'émission AB, la carte isoprofondeur du toit de l'aquifère, l'esquisse tectonique et les coupes géoélectriques a permis d'avoir une idée globale sur la répartition spatiale des différentes unités lithologiques et d'identifier les différents faciès lithologiques en profondeur, de localiser les failles et les contacts anormaux séparant les zones. Il ressort des résultats combinés de la prospection électrique et de la gravimétrie, certaines conclusions très utiles tant pour les géologues que pour les hydrogéologues travaillant dans la région. Il s'agit précisément de la définition et la précision des caractéristiques électriques des différentes formations géologiques en présence. La précision de la cartographie géologique du substratum et de la structure tectonique. En effet, ces résultats ont répondu en partie à l'objectif géophysique proposée par cette présente étude. Sur les différentes cartes isorésistivités, on y relève une aire favorable à des accumulations d'eau. Cependant sa possibilité hydrique reste faible en raison de la présence de niveaux argileux.

REFERENCES

- [1] Brioua, A. (2012): Prospection géophysique appliquée à la recherche de terrains aquifères dans le secteur de HAMMAM BRADAA (wilaya de Guelma). Mémoire de d'ingénieur. Université Badji- Mokhtar- Annaba.
- [2] Boussis Ali. (2009) : Développement durable : Une approche intégrée pour la gestion des ressources en eau dans la wilaya da Guelma Mémoire de Magistère. Université Badji- Mokhtar- Annaba.
- [3] Entreprise Nationale de la Géophysique (ENAGEO) pour le compte de la direction de l'hydraulique de Guelma (DHW-Guelma) « prospection électrique par SEV dans la région de HAMMAM BRADAA (W. de Guelma)
- [4] Le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique(CRAAG) « Etude de gravimétrie dans la région de Guelma (2004) rapport inédit.
- [5] Projet de recherche (N° G 2301 / 01 / 2001) : Prospection, évaluation et protection des ressources en eaux souterraines du bassin de Guelma et des zones avoisinantes. (A.Bouledroua ; A. Zerdazi et K. Nafaa) – Université Badji –Mokhtar , Annaba.
- [6] Zeddouri A. (2003): Contribution à l'étude hydrogéologique et hydrochimique de la plaine alluviale de Guelma (Essai de modélisation). Mémoire de Magistère. Université Badji- Mokhtar- Annaba.