

Apport de l'analyse quantitative de la fracturation a l'estimation du potentiel aquifere

(Exemple de la faille Sidi Ali Ben Aoun - Tunisie Centrale)

M. H. Msaddek⁽¹⁾, Y. Moumni⁽²⁾, I. Chenini⁽³⁾ and M. Dlala⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Unité de recherche de Paléogéographie, Géomatériaux et Risques Sismiques, Département de géologie, faculté des sciences de Tunis, université Tunis El Manar, 1060 Tunis, Tunisie

E-mails : ⁽¹⁾ mmhaythem@gmail.com, ⁽²⁾ moumni.yahya@gmail.com, ⁽³⁾ chenini_ismail@yahoo.fr
⁽⁴⁾ mahmouddlala@yahoo.fr

Résumé— L'atlas central Tunisien est caractérisé par des plis de direction NE-SW et des failles de direction NW-SE voir E-W formants des fossés d'effondrement [1]. La faille de Sidi Ali Ben Aoun s'individualise avec une direction subméridienne avec un jeu décrochant senestre [2].

Cette région est caractérisée par des ressources en eaux limitées. Et vu l'exploitation agricole croissante des nappes phréatiques ou profondes Mio-Plio-Quaternaire qui sont principalement marno-sableuses, la recherche des nouveaux aquifères devient une nécessité surtout au niveau des formations carbonatées sous-jacentes.

Pour bien étudier ces formations, l'analyse quantitative de la fracturation joue un rôle très important dans la caractérisation des aquifères potentiels soit par exemple pour l'étude de perméabilité et connectivité ou même pour la possibilité de recharge.

Mots clés— Faille Sidi Ali Ben Aoun, Fracturation, formations carbonatées, aquifère

I. INTRODUCTION

La région de Sidi Ali ben Aoun se situe à l'Ouest du Gouvernorat de Sidi Bouzid (Tunisie Centrale). Cette région est caractérisée par un climat aride supérieur tempéré [3], avec des précipitations annuelles entre 220 et 250 mm/an [3]. Ces conditions favorisent l'exploitation croissante des ressources en eaux souterraines vu le développement agricole en pleine expansion.

La nappe Horchane qui fait le seul objectif d'exploitation dans cette région est considérée comme un aquifère bicouche formé par les niveaux phréatiques et semi profonds marneux-sableux du Mio - Plio- Quaternaire, qui sont excessivement exploités (atteignant des valeurs de surexploitation de 180% ce qui la considère la nappe la plus

surexploité du gouvernorat de Sidi Bouzid), et les niveaux carbonatés de la formation Zebbag d'âge Crétacé supérieur avec des ressources exploitables estimés de 14,6 Mm³/ an [3].

Pour déterminer les caractéristiques hydrogéologiques de ces carbonates qui font actuellement un grand aquifère stratégique, une étude quantitative de la fracturation a été élaborée dans cette région.

II. METHODOLOGIE

La réalisation de ce travail fait appel à une analyse multiscalaire en utilisant divers méthodes d'observation et d'analyse :

- Cartographie géologique de structures associées à la faille de Sidi Ali Ben Aoun,
- Cartographie des linéaments et des accidents géologiques à partir des images satellitaires.
- Levée de fracturation sur le terrain selon la méthode d'analyse quantitative proposée par Ruhland (1973) [4].

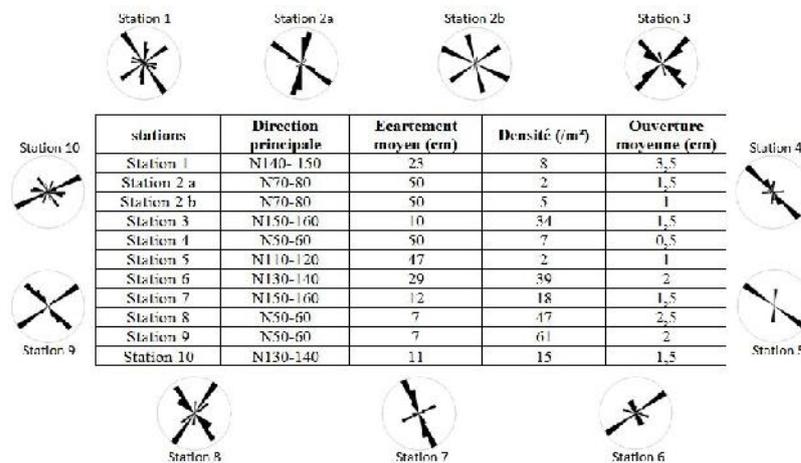
Cette méthode consiste à déterminer les paramètres suivants : la fréquence, l'écartement moyen, la densité, l'ouverture.

III. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Plus de 1000 fractures ont été levée au niveau des affleurements carbonatés de la formation Zebbag d'âge Albien à Cénomaniens (membres inférieur et supérieur) dans les massifs de Zitoun, Lahfey et Ben Aoun qui constituent la limite Nord Ouest de la nappe Horchane (voir **figure 1**).

L'analyse quantitative des différentes fractures observés a permis de recueillir les résultats suivants (**tableau 1**):

Tableau 1 : les mesures de fracturation



Les ouvertures de la majorité des fractures de différentes stations sont petites et ne dépassent pas 2 cm dans la plupart des eux, mais qui peuvent atteindre 4 cm dans des rares cas. Elles sont généralement ouvertes et ne contiennent pas des remplissages. Les directions dominantes des différentes fractures sont celles des familles N130-160 et N50-80.

Les données des forages implantées dans des différentes localités du bassin Horchane, montrent des variations spectaculaires au niveau des valeurs de la transmissivité.

Rappelons que la transmissivité s'agit de la propriété d'un aquifère à assurer le transit de l'eau, exprimé par le produit du coefficient de perméabilité par l'épaisseur de la nappe.

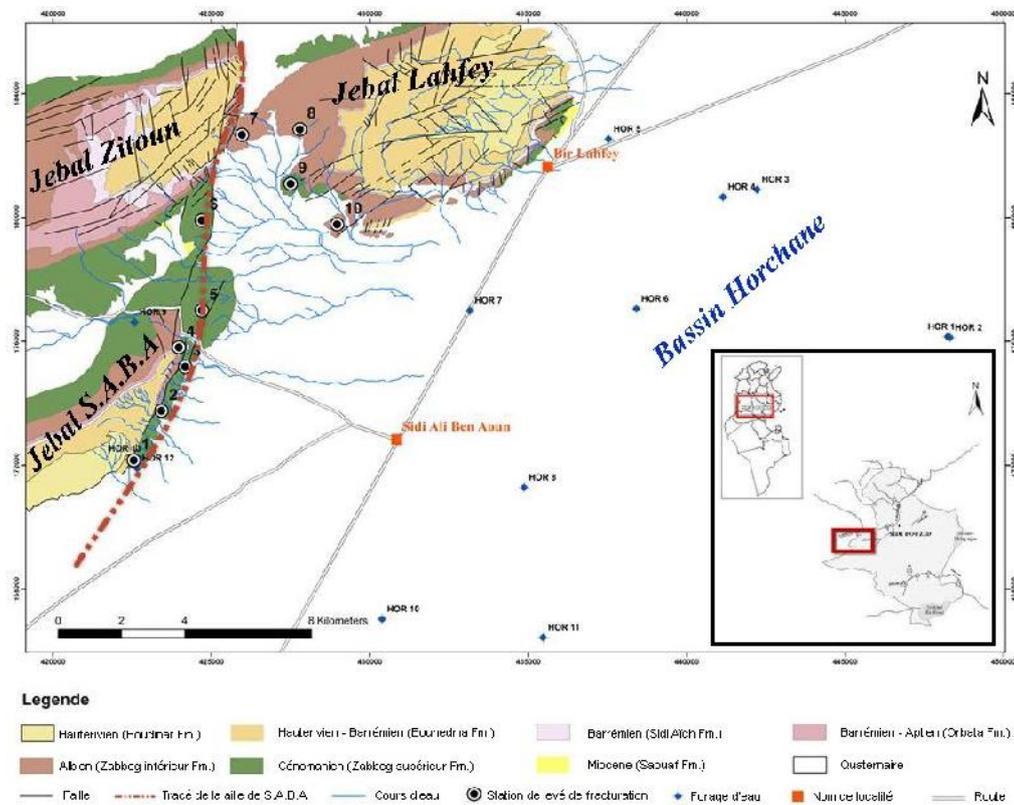


Figure 1: carte géologique du secteur d'étude

Les valeurs de transmissivité des séries de Zebbag au niveau de la nappe Horchane sont comprises entre $1,76 \cdot 10^{-2}$ m²/s et $2,31 \cdot 10^{-2}$ m²/s et des valeurs de perméabilité qui peuvent atteindre $7,23 \cdot 10^{-4}$ m/s. D'après les corrélations des forages de la nappe Horchane de direction W-E (figure 3), nous avons constaté une transmissivité et perméabilité assez élevée dans la partie Ouest au voisinage de la faille de Sidi Ali Ben Aoun, et elles diminuent vers l'Est en s'éloignant du grand accident, donc il est clair que l'intensité de la fracturation dans les niveaux carbonatés du Zabbeg supérieur est assez intense près du jeu de la faille, et diminue en s'éloignant vers l'Est.

D'autre part, les directions de la fracturation dominantes d'après les levés sont de direction N130-160 (NW-SE) et N50-80 (NE-SW), elles sont perpendiculaires aux affleurements de J. Sidi Ali Ben Aoun et J. Lahfey, et parallèles au réseau hydrographique, ce qui favorise, en fait, la circulation des eaux vers le bassin à l'Est avec la facilité

de la topographie souterraine formée par le toit des carbonates de Zebbag supérieur comme le montre la carte isobathe (figure 2) élaborée suite aux données des forages et les corrélations entre eux.

Cette carte montre un approfondissement progressif vers l'Est pour former ensuite une cuvette qui est favorable à l'accumulation des quantités importantes des eaux surtout en admettant que la lithologie des séries sous-jacentes est formée par des argiles et des marnes qui peuvent être considérées comme un fond étanche, cet approfondissement facilite le drainage des eaux depuis les reliefs de l'Ouest vers le bassin à travers les fractures inter-communicantes, ce qui favorise même la recharge de la nappe si on admet, et après les études géologiques du terrain, que le pendage des couches géologiques des affleurements plonge vers le SE (vers le bassin) et le jeu tranpressif de la faille de Sidi Ali Ben Aoun a un rôle de blocage et interdit la perte des eaux vers le NW et assure un drainage vers une seule direction.

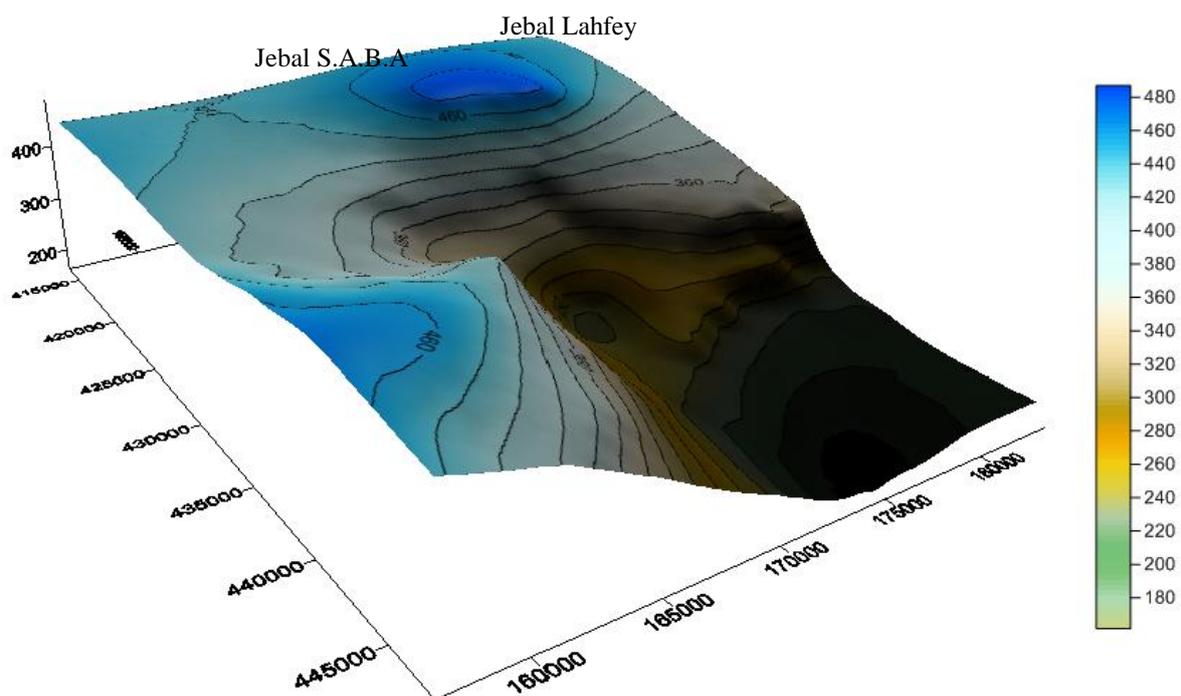


Figure 2 : Carte isobathe du toit de la formation Zebbag (en mètre)

Alors, on peut déduire que les fractures, jouent un rôle primordial dans la formation d'un réservoir, l'alimentation de la nappe, la recharge, et la circulation souterraine des

eaux en favorisant une porosité et une perméabilité très importantes, donnant ainsi des valeurs de transmissivité assez élevée même plus élevées que celle des sables et silts.

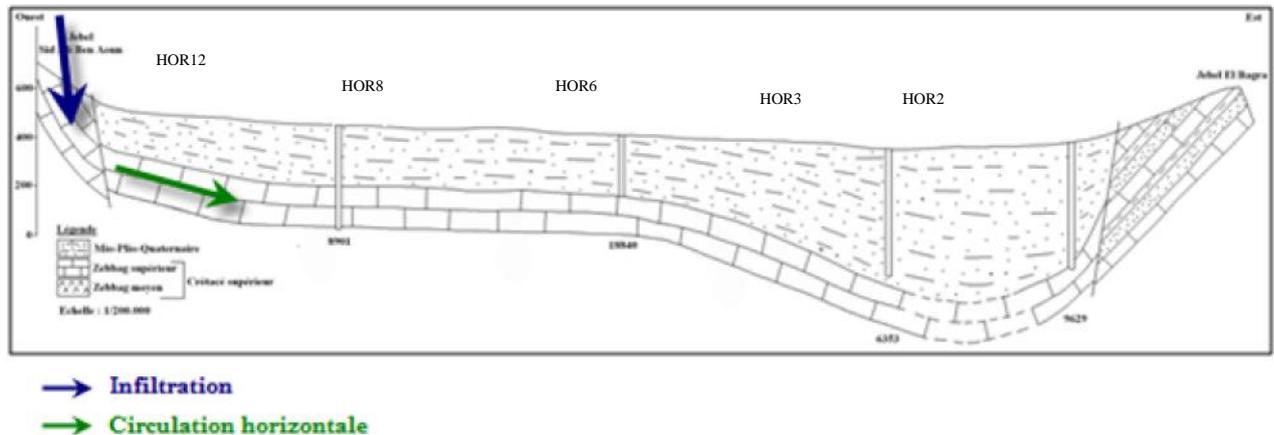


Figure 3 : Les rôles de la fracturation au niveau de la formation Zebbag sup. du bassin Horchane

IV. CONCLUSION

Les résultats qui se dégagent de ce travail montrent que les niveaux carbonatés de la formation Zebbag (crétacé supérieur) peuvent former un aquifère assez important où la fracturation joue un rôle primordial dans l'augmentation de la perméabilité.

Pour cette raison, il est nécessaire de faire un suivi piézométrique de la nappe en question par l'installation des nouveaux piézomètres qui atteignent ces niveaux carbonatés et qui peuvent, ainsi, contrôler le taux d'exploitation et même la quantification de potentialité des réserves.

La lithologie des séries sus-jacentes montre une forte capacité d'infiltration des eaux superficielles, avec le rôle des reliefs avoisinants, et surtout la grande faille de Sidi Ali Ben Aoun qui assure le blocage des eaux de la partie ouest, tous ces phénomènes sont des excellents indicateurs qui mettent en faveur la grande possibilité de l'installation des stations de recharge de la nappe.

REFERENCES

- [1] **BEN AYED N. (1993)**, Évolution tectonique de l'avant pays de la chaîne alpine de Tunisie du début du Mésozoïque à l'actuel. Annuaire des Mines et Géologie N°32, Serv. Géol. Tunisie, 285p.
- [2] **CHEKHMA H. (1996)**, Etude stratigraphique, sédimentologique et tectonique de la région de Bir El Hafey-Sidi Ali Ben Aoun (Tunisie centrale), thèse, fac. sci. Tunis, Université Tunis-2, 250p.
- [3] **SMIDA H. (2008)**, Apports des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) pour une approche intégrée dans l'étude et la gestion des ressources en eau des systèmes aquifères de la région de Sidi Bouzid (Tunisie centrale), thèse, fac. sci. Sfax, Université Sfax, 341p.
- [4] **VIALON P., RUHLAND M. & GROLIER J. (1976)**, Eléments de Tectonique Analytique. Masson Ed., Paris, 118p.