Aspects Quantitatifs et Qualitatifs des Eaux Transitant par la Grotte Karstique de Bouakkous (Extreme Est Algerien).

Feyrouz Hafid[1], Hicham Zerrouki[2], Ghrieb Lassaad[3] & Zeddouri Aziez[4]

[1]*Département des Sciences de la terre, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.*
[2]*Département des Sciences de la terre, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.*
[3]*Département de Biologie, Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.*
[4]*Département des Sciences de la terre, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.*
[1]*fhafid@yahoo.fr*

***Abstract*— Les travaux portant sur la connaissance et le fonctionnement des aquifères karstiques sont limités et les dernières recherches effectuées sur la grotte de Bouakkous sont très anciennes. Cette situation empêche de pousser l'étude plus loin. Pour réaliser notre travail, nous nous sommes intéressés à la morphologie externe de la grotte. Le constat réalisé montre une morphologie gondolée traduisant la présence de petites dolines. Ces dernières permettent l'infiltration des eaux dans les cavités. L'étude réalisée montre également la présence de sources sur la partie droite de la grotte en dessous de l'épikarst. Ce constat nous a permis de déduire une dissymétrie de la fissuration. En effet le coté gauche de la grotte est étanche, aucun écoulement ne se fait ; par contre, le coté droit est très fissuré, ce qui favorise l'infiltration et la circulation des eaux. Les apports en eau sont soit directs, par infiltration des eaux de pluies soit indirects à partir des Djebels entourant la grotte, tel que le Djebel Tazbent, situé à plus haute altitude. Les débits jaugés à la sortie de la grotte varient en fonction des saisons et leur pluviosité. De ce fait, à la sortie de la grotte les débits sont importants et peuvent atteindre 1913 l/s, par contre au niveau de l'oued Bouakkous caractérisant la zone aval, le débit n'excède pas 10 l/s. Les jaugeages différentiels effectués montrent une infiltration de 541 l/s. L'étude de la variation de la conductivité en fonction de l'altitude montre que les eaux issues des quatre sources ont la même origine, avec un gradient de lµs/cm/m.**

***Mots clés*—** *Grotte, Doline, Djebel, Débit, Karstique.*

I. INTRODUCTION

Les sources de Youkous sont considérées comme une importante réserve d'eau de qualité et de fraicheur, située à l'extrême Est algérien (fig. 1), ces sources sont devenues légendaires. L'un des spéléologues membre de la société spéléologique de France, Mr Jean Trelaun (le 05 Juillet 1943) faisait la description suivante : "*La grande diaclase médiale est nettement orientée Nord-Sud et prolonge sous terre la faible effondrée qui constitue actuellement la gorge de Youkous. Elle dépasse par endroits 40m de haut, et la nappe d'eau révèle à la sonde une profondeur qui dépasse parfois 20m et j'en étudie chaque année à chaque saison les variations de niveau. Cette nappe n'est en elle même qu'un réservoir avec trop plein mais n'est pas affectée par l'alimentation des oueds environnants. Un bruit de torrent très caractéristique révèle l'existence d'un système aqueux actif que je n'ai pu encore atteindre et qui proviendrait vraisemblablement d'une autre nappe supérieure importante. L'analyse de l'eau permet de la considérer comme très pure*".

Les précipitations de longue durée et la neige sont les caractéristiques du plateau de Tazbent. Les volumes d'eau en abondance issus des principales sources sont jalonnés de jardins, de grenadiers et figuiers.

Le présent travail doit faire le point des connaissances de la région, de séparer ce qui est acquis de ce qui reste à démontrer, de tirer partie autant que possible de la confrontation des données anciennes avec les résultats récents pour apporter de nouvelles réponses, ou poser de nouvelles questions.

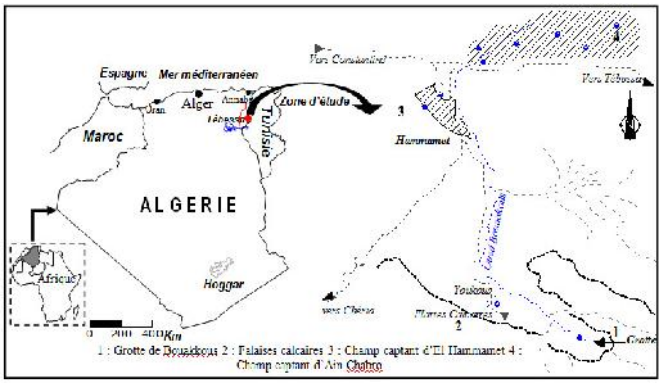

Fig 1. Situation géographique de la zone étudiée.

II. IDENTIFICATION GEOMORPHOLOGIQUE

La grotte de Bouakkous, nichée au fond d'une reculée, constitue l'aval d'un collecteur et, de ce fait, présente une grande unité de structure. Néanmoins, 3 parties morphologiquement distinctes se suivent (fig.2). Ces parties sont: les salles d'entrée, la grande galerie semi-noyée et la salle du fond. La grande galerie se vide régulièrement par l'émergence, la grotte se remplissant à nouveau lors des crues.

Le plan de la grotte (fig.2), indique que cette dernière a fonctionné comme une émergence vauclusienne dans le passé, avant l'épisode « cascadant », Les microformes de

type coupole, visibles dans les salles d'entrée et dans la salle du fond se rattachent, au moins en grande partie, à cet épisode en karst noyé. Les cheminées qui s'élèvent au-dessus de la salle d'entrée constituent d'anciens conduits canalisant l'eau vers des évents supérieurs, lorsque l'altitude du Chabet était plus grande.

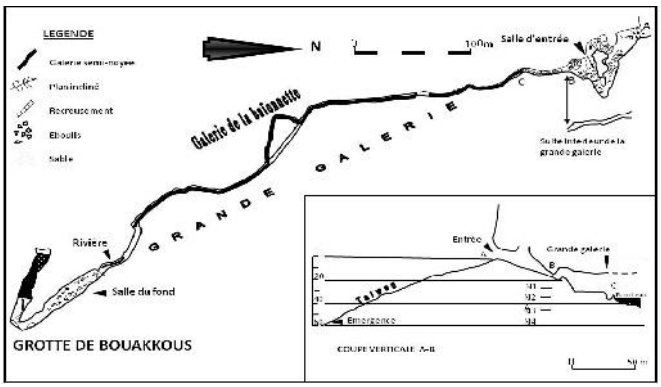

Fig. 2. Plan de la grotte de Bouakkous.

L'alimentation du réseau de Bouakous est constituée par les infiltrations dispersées sur quelque 45 km^2 de plateau (en tenant compte d'un coefficient d'infiltration de 30% et d'un volume évacué annuellement de 6.10m^3). Aucune perte d'oued massive ou partielle n'a été décelée par les prospections. Le drainage concentré est dû au faisceau de grandes diaclases verticales de direction N 170° E, qui guident en grande partie l'orientation de la grotte, le lieu d'émergence se trouvant à l'intersection de ces diaclases et de la fin de la faille de Youkous au fond de la reculée.

C'est la tectonique qui impose les grands traits du paysage : escarpement de ligne de failles normales, position de la reculée sur une faille en ciseaux, réseau karstique au fond de celle-ci. La reculée présente des caractéristiques classiques pour cette forme ; vallée assez courte se terminant à l'amont par un cirque, couches marneuses inférieures formant talus.

III. ÉTUDE DES ÉCOULEMENTS EN PROVENANCE DE LA GROTTE

III.1. Analyse de la courbe de récession

- La courbe de récession (fig. 4), correspondante au cycle 2008, montre que les dernières décrues du printemps se sont produites à la fin du mois de Mars et au début du mois de Mai et le début de tarissement correspond à la mi-mai.
- D'après la courbe de récession le temps nécessaire à l'apparition du tarissement est relativement moyen de 36 à 40 jours.
- Le coefficient d'hétérogénéité **ε** qui caractérise l'importance de la concavité de la courbe de décrue, est faible de l'ordre de 0.023, caractérisant une infiltration assez lente.

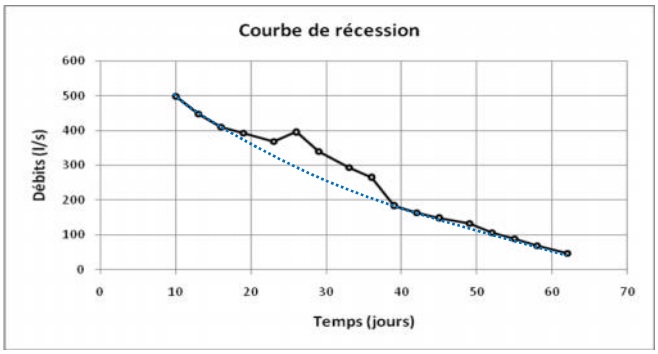

Fig. 3. Courbe de récession de l'écoulement en provenance de la grotte cycle 2008

III.2. Volumes évacués :

- Le volume dynamique (Vd), d'après l'application de la formule, a une valeur de : 103.680.000 L, soit 103680 m^3.
- Le volume de transit (Vt) qui est donné par la formule Vt = Q_{moy} x 86400 x 365 est de l'ordre de: 4.162.752.000 L, soit : 4.162.752 m^3.

III.3. Classification de l'aquifère étudié

- Le paramètre **K,** qui traduit l'importance des karsts noyées est de 0.02 ($K = \frac{V_d}{V_t}$)
- Le paramètre **I** déterminé à partir de la courbe de décrue et déterminé à partir de la formule y (t) = $\frac{1 - \text{¦}\, t}{1 + £ t}$, prend la valeur de 0.9. Il est relativement élevé ce qui montre la faiblesse de la décrue.

En reportant ces valeurs dans le tableau de classification des systèmes karstiques, (Fig. 72), définis par (A. Mangin 1975), l'aquifère en question se positionne avec les systèmes a structure complexe avec de grandes tailles et de nombreux sous- système.

IV. QUALITE DES EAUX

IV.1. Relation conductivité altitude

Le graphe réalisé (fig.5), montre une légère variation de la conductivité avec l'altitude, ce qui laisse supposer que le facteur altitude n'influence pas beaucoup la minéralisation. En effet sur cent mètres d'altitude la conductivité augmente d'environ 100 µs/cm soit de 1µs/cm/m.

IV.2. Relation température conductivité

Le graphique réalisé (fig.5), montre une variation inverse entre les deux paramètres. C'est-à-dire que la conductivité croit quand la température baisse.

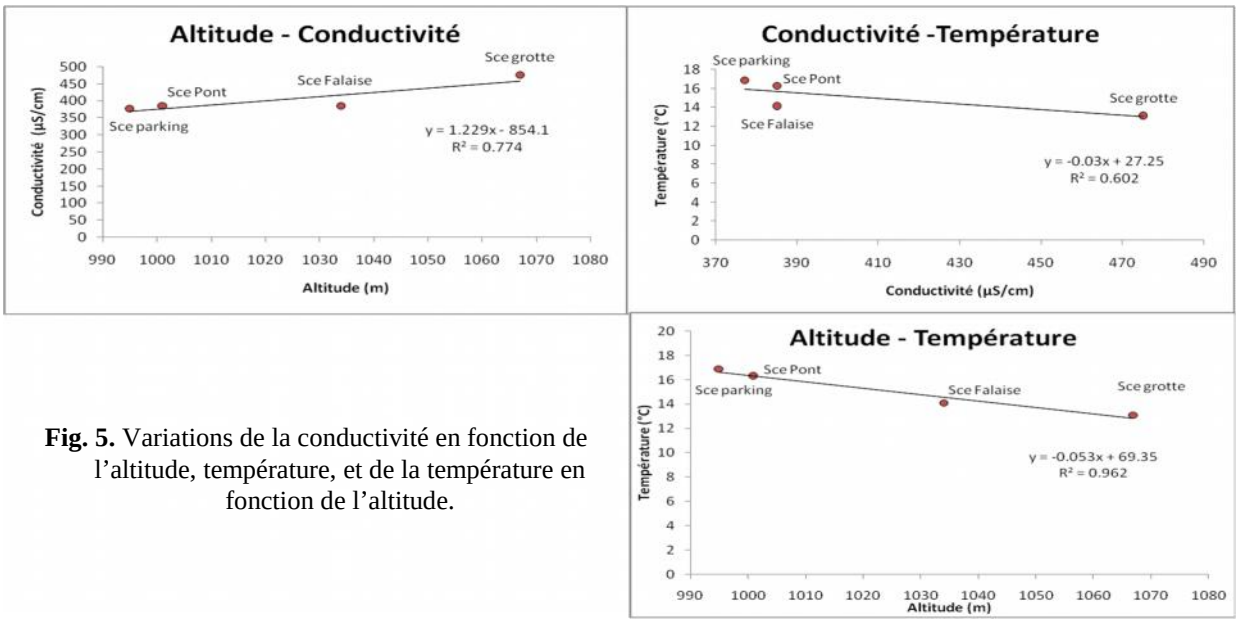

Fig. 5. Variations de la conductivité en fonction de l'altitude, température, et de la température en fonction de l'altitude.

VI.3. Relation température altitude

La température baisse avec l'altitude. Ceci met en évidence un gradient thermique (fig.5). En effet, on passe de 990 m à 1080 m, la température descend de 18°C à 12 °C, soit une baisse de 6°C, sur 100m

V. CONCLUSION

Les jaugeages réalisés ont montré que durant le cycle 2008, le volume dynamique est de l'ordre de 103 680 m^3 et le volume de transite atteint 4 162 752 m^3.

D'après les résultats obtenus, on a pu classifier l'aquifère en question en se reportant au tableau de classification défini par A. Mangin, dans les systèmes a structure complexe avec de grandes tailles et de nombreux sous- système.

Les graphes réalisés montrent des variations de la conductivité, de la température en fonction de l'altitude. Au niveau de la grotte il y a une baisse des températures, mettant en évidence un gradient thermique.

REFERENCES

[1] Bensaoula F., 2006. Karstification, hydrogéologie et vulnérabilité des eaux karstiques. Mise au point d'outils pour leur protection (Application aux Monts de Tlemcen, Ouest Oranais). Thèse de Doctorat en sciences. Université de Tlemcen. Algérie 203p.

[2] Collignon B., 1986. Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen (Algérie). Thèse de doctorat, Université d'Avignon, France. 282 p.

[3] Quinif Y., 1983. La reculée et le réseau Karstique de Bou Akous (Hammamet, Algérie de l'Est) Géomorphologie et aspects évolutifs. *Revue Belge de Géographie*, Vol. 4, 89-111.

[4] Guefaifia O., 2007. Identification et caractérisation d'un milieu Karstique et sa contribution à l'alimentation d'un champ captant : Cas de la zone de Bouakous-Hammamet, région de Tébessa. Thèse de doctorat en sciences, Université d'Annaba, Algérie. 256p.

[5] Dubourdieu G. & Durozoy G. 1950. Observations tectoniques dans les environs de Tébessa et de l'Ouenza (Algérie). *Bulletin de la Société Géologique de France*, Vol. 20, 257-266.

[6] Mangin A., 1975. Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Thèse de doctorat d'état, Université de Dijon, France. 332p.