HYDROGÉOCHIME DE L'AQUIFÈRE KARSTIQUE CONSTANTINE-HAMMA BOUZIANE DANS LE CONSTANTINOIS NORD OCCIDENTAL (ALGÉRIE NORD-ORIENTAL)

Mounira DJEBBAR[1,2], Michel BAKALOWICZ[3], Hacène Abdeslem MENIAI[2], Mossab BENCHEIKH-LEHOCINE

[1]Faculté des Sciences de la terre et de l'aménagement du territoire, Département de Géologie, Université Mentouri, Constantine, Algérie.
[2]Laboratoire de l'ingénierie et de la protection de l'environnement, Faculté des sciences de l'ingénieur, Département de Chimie Industrielle, Université Mentouri, Constantine, Algérie.
[3]Maison de l'eau, Laboratoire Hydrosciences Montpellier UMR 5569-CNRS-UM2-IRD, Université Montpellier 2-cc57, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier CEDEX 5, France.

INTRODUCTION

Le caractère karstique de l'aquifère hydrothermal Constantine-Hamma Bouziane est la conséquence d'un apport d'eaux thermales, chargées en CO2 profond, issues des carbonates jurassiques. Les carbonates d'âge crétacé, sont le siège d'une circulation d'un mélange d'eau thermal et de recharge.
La participation du CO_2 profond est mise en évidence par analyses isotopiques, du carbone 13 et de l'oxygène 18, dans les bicarbonates, et par les équilibres calco-carboniques des eaux des principales sources du système.

ANALYSES ISOTOPIQUES DU CARBONE 13 ET DE L'OXYGENE 18

Les analyses isotopiques, du carbone 13 et de l'oxygène18, ont été réalisées sur les bicarbonates des eaux thermales des principales émergences Ain Zouaoui, Salah Bey, Sidi Mcid. L'intérêt des bicarbonates en analyse isotopique réside dans le fait que les isotopes oxygène 18 et carbone 13, n'ont pas subit de fractionnement isotopique et peuvent être considérés comme identique dans HCO_3, CO_2 et H_2O.

ANALYSE CHIMIQUE DES EAUX DES SOURCES AIN ZOUAOUI, SALAH BEY, SIDI M'CID ET CALCUL DES EQUILIBRES CALCO-CARBONIQUES

Les espèces chimiques dissoutes et formées Ca^+, Mg^{2+}, Na^+, K^+, Cl^-, SiO_2, Sr^{2+}, HCO_3^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, dans l'eau ont été dosées par absorption atomique. Les calculs d'équilibres chimiques calco-carboniques sont évalués à partir des valeurs du pH, et des espèces chimiques interférant dans les saturations des eaux, voire les espèces à faibles produits de solubilité. Le δpH obtenu par calcul renseigne sur l'état de saturation de l'eau, donc sur la quantité de CO2 présente dans l'eau.

Hydrogéochimie du système karstique Constantine-Hamma Bouziane

Les teneurs obtenues du carbone 13 et de l'oxygène 18, par analyses isotopiques des trois eaux (fig 2), révèlent une forte similitude de leur contenu isotopique en carbone 13 (autour de -5.4 pour mille PDBet indiquent que ces trois eaux proviennent d'une même zone noyée des carbonates karstifiés. En outre, le contenu isotopique en oxygène dissout (+0.7 pour mille SMOW) dans les trois eaux analysées, est très différent de la valeur -4.0 établi pour les eaux météoriques en zone semi aride. Cet état de fait prouve qu'une bonne partie du CO_2 provient de la profondeur voire de la décarbonatation des calcaires enfouis, ceux étant en contact anormal avec l'accident majeur M'Cid-Aicha-Debar, au Nord de Constantine (fig 1) .

Par ailleurs, les données hydrochimiques (fig 2 et tableau 1) révèlent le caractère nettement bicarbonaté calcique des eaux.

Sources	T°	pCO_2 %	ISd	dpH
AZ	32	3.54	-0.11	0.11
S. M'Cid	29	0.58	1.43	0.88
S. Bey	26	3.29	-0.18	0.09

Tableau 1 : Concentrations des espèces dissoutes

Les valeurs obtenues pour Sic, +0.82 à 1.24, et pour Sid, +1.27 à 2.09 (tableau 2), indiquent une sursaturation des eaux en calcite et en dolomite, due à un dégazage du CO_2 dans l'aquifère. Les valeurs des indices de saturation par rapport à la dolomite sont indicatrices de la précipitation de la calcite à l'intérieur de l'aquifère.

Sources	T°	pH	C	TH	TAC	Mg	Na	K	Sr	SiO2	Cl	SO4	NO3
AZ	32	7.00	992	48.00	33.00	34.31	82.69	3.29	1.07	12.20	127.00	137.00	5.81
S. M'Cid	29	7.78	1030	48.00	33.50	34.40	91.34	3.16	1.02	12.03	142.00	137.00	8.63
S. Bey	26	1035	7.01	46.30	32.80	33.45	94.23	2.93	1.13	11.96	143.90	125.00	9.31

Tableau 2 : Saturation des eaux

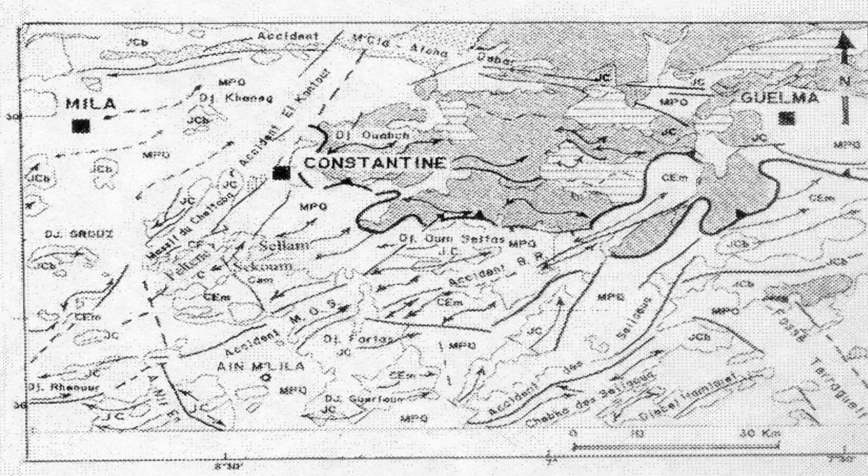
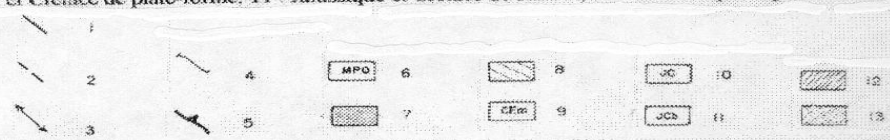


Figure 1 : Environnement géologique du Constantinois septentrional.

(D'après la Carte Géologique de Constantine, 1/200.000, J.M VILA, 1977, et le Cadre structural du Constantinois, 1/400.000, Y. ARRIS, 1994)

1 : Faille, 2 : Faille probable, 3 : Axe anticlinal, 4 : Axe synclinal, 5 : Front de nappes, 6 : Formations continentales post-nappes (Miocène et Plio-Quaternaire), 7 : Flyschs allochtones (Crétacé et Paléocène), 8 : Unités ultra-telliennes (Crétacé-Éocène), 9 : Marno-calcaires crétacés et Éocène autochtone, 10 : Jurassique et Crétacé de plate-forme, 11 : Jurassique et Crétacé de bassins, 12 : Trias évaporitique, 13 : Unités internes.



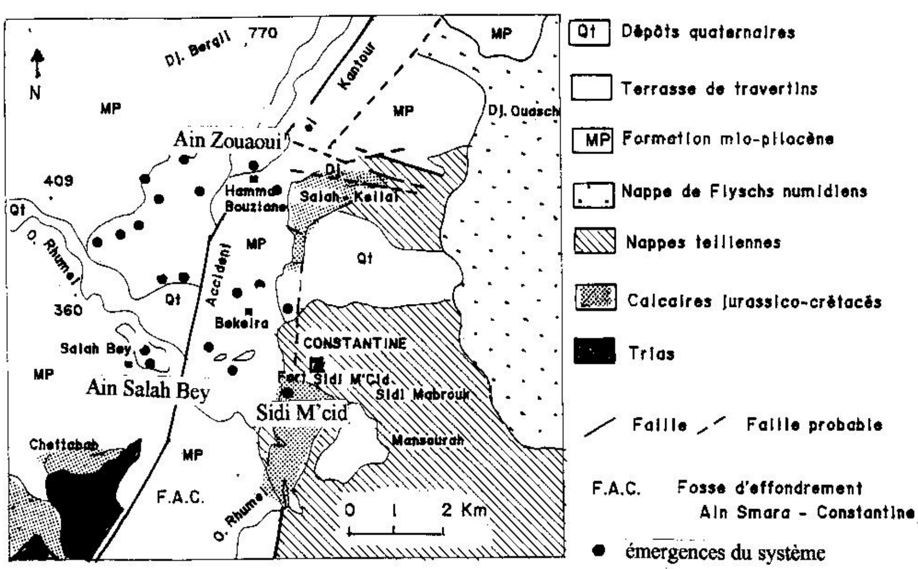


Figure 2 : Situation et conditions d'emergence des sources du système aquifère hydrothermal Constantine - Hamma Bouziane - Salah Bey .

CONCLUSION

L'application de la méthode des équilibres calco-carboniques et de la géochimie isotopique, au karst hydrothermal de Constantine, ont permit de mettre en évidence que les calcaires jurassico-crétacés sont le siège d'une circulation d'eau thermales et de recharge, dans un vaste aquifère, voire régional.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAKALOWICZ M., 1980, Un oprécieux informateur hydrogéologique : le syqtème chimique CO2-H2O-Carbonate Coll.Soc.Geol.fr.min.Cris.Bordeaux,pp.11-23
2. COIFFAIT PE, QUNIF Y, VILA JM., 1975, Histoire géologique et karstification des massifs néritiques constantinois (Algérie). Act Symp. Grenade. Ann. Spél, pp619-627.
3. DJEBBAR M., 1991, Le karst hydrothermal de la région de Constantine : fonctionnement et modalité d'infiltration. Thése Mag.Sc.Terre.univ.Mentouri. Constantine, 162p.
4. MAISONNEUVE J et RISLER J J., 1979, La ceinture péri-alpine « carbo-gazeuse » de l'Europe occidentale. Bull. BRGM, 3,2 , pp.109-120.