

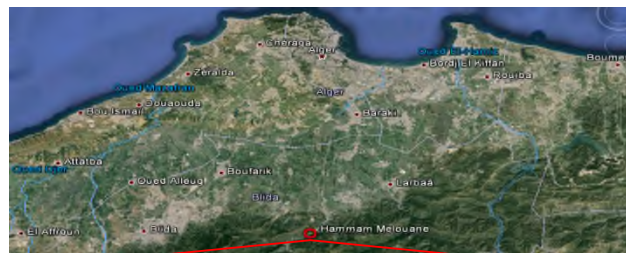
## ETUDE GEOCHIMIQUE DU SITE THERMAL DE HAMMAM MELOUANE

**BELAROU ABDELHAKIM, HAOUCHINE FATIMA ZOHRA**

Laboratoire de Géo-Environnement

Faculté des Sciences de la Terre, Géographie et Aménagement du Territoire  
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (FSTGAT /  
USTHB)[belarouiabdelhakim@gmail.com](mailto:belarouiabdelhakim@gmail.com)**I. SITUATION GEOGRAPHIQUE :**

La région d'étude se situe au Nord de l'Algérie, à 35 km au Sud d'Alger et à 20km à l'Est de Blida (fig 1). Les eaux thermales de Hammam Melouane, dont l'altitude d'émergence est de 200m, se trouvent à quelques mètres du lit de l'oued El-Harrach qui traverse la plaine de la Mitidja du Sud vers le Nord.



**Fig1: Situation géographique de la région d'étude**

**GEOLOGIE DE LA REGION D'ETUDE :**

Selon les travaux antérieurs et nos observations de terrain (Glangeaud), les affleurements de la région de Hammam Melouane sont principalement d'âge Secondaire et Tertiaire (fig 2). On note l'existence d'un lien entre la géologie et la tectonique de la région qui se manifeste par une activité thermique. L'accident formant le circuit thermal sur lequel sont situés les différents griffons. Le contact est souligné par des niveaux triasiques rouges à caractère gypso-salins. Les sources chaudes sont associées à un système de failles très complexes dû à l'activité tectonique compressive récente affectant l'Algérie septentrionale.

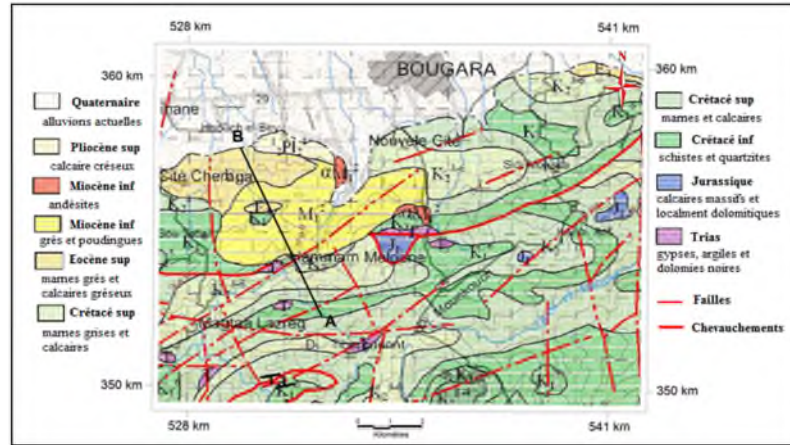


Fig 2: Esquisse géologique

II. HYDROGEOCHIMIE

Le traitement et l'interprétation des données d'analyses physico-chimiques effectués sur les eaux de Hammam Melouane, aussi bien en ce qui concerne les éléments majeurs que les éléments traces, ont mis en évidence les différentes interactions entre les eaux thermales et les roches encaissantes.

Les résultats des mesures de la température des eaux thermales de Hammam Melouane montrent une valeur maximale de 38 °C liée à la source principale (Sidi Slimane) et des valeurs de l'ordre de 30°C dans les autres sources.

Les eaux des sources thermales de Hammam Melouane sont légèrement acides à neutres (pH 6.7). Elles sont les plus minéralisées d'Algérie (F.Z. Haouchine, 2012) leur conductivité dépasse 50000 µS/cm ; elles sont riches en éléments dissous (33g/l < TDS < 36g/l) et elles montrent un enrichissement très important (13000mg/l) en sodium. Ce dernier est attribué à des interactions en profondeur, dans un environnement riche en Cl, ce qui traduit un échange chimique dans une matrice rocheuse sédimentaire évaporitique.

La nature chimique des eaux étudiées est présentée dans des diagrammes (fig 3 et 4) qui permettent d'attribuer un faciès hyper chloruré sodique (Na-Cl).

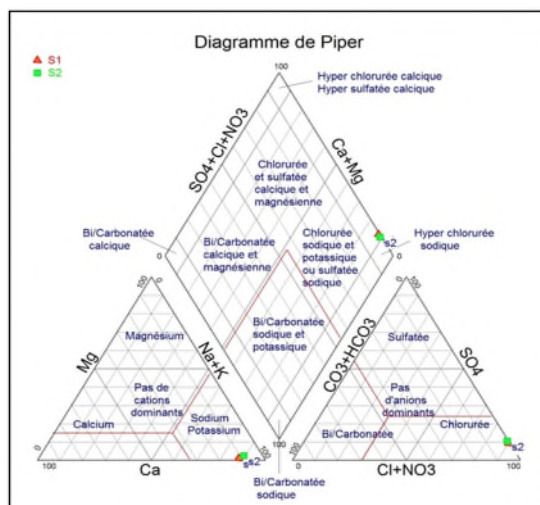


Fig 3: Diagramme de piper

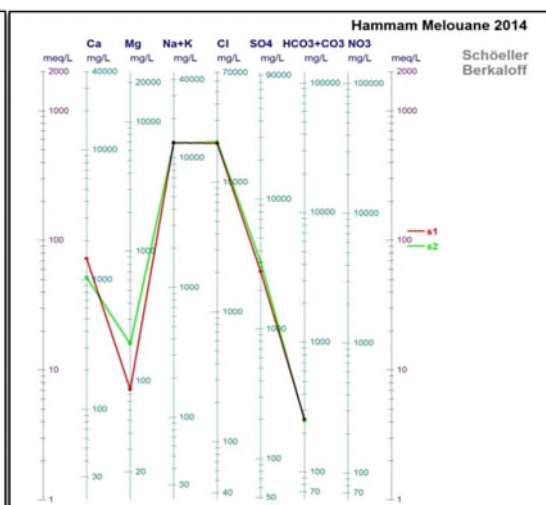


Fig 4 : Diagramme schoeller-

### III. APPLICATION DES GEOTHERMOMETRES CHIMIQUES :

La composition chimique des eaux thermales peut fournir des informations sur leur origine. Des rapports de silice et de cations dissous dans les eaux profondes sont donc employés comme géothermomètres et peuvent indiquer la température des eaux dans le réservoir, à condition qu'aucun changement chimique ne soit intervenu le long de leur remontée.

Vingt-deux géothermomètres ont été appliqués aux eaux thermales de la région de Hammam Melouane, la représentation graphique des températures calculées par les géothermomètres aux températures estimées par les indices de saturation (fig 5 et 6) nous a permis de sélectionner les résultats probants variant entre 60 et 100°C.

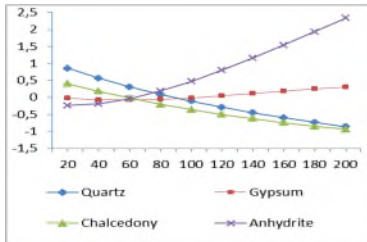


Fig 5: Représentation graphique des indices de saturation en fonction de la température.

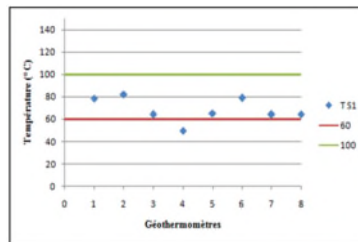
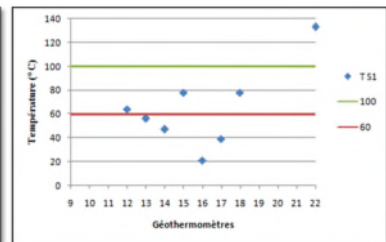


Fig 6: Représentation graphique des températures des géothermomètres avec les températures des indices de saturation



(1) Quartz no steam loss (Fournier,1977), (2) Quartz max. steam loss (Fournier,1973), (3) Quartz (Arnorsson,1988) (4), Calcédoine (Arnorsson,1983), (5) Quartz Sq(SiO<sub>2</sub>) (Fournier,1973), (6) Quartz (Fournier,Potter,1982), (7) Quartz (Verma,2000), (8) Quartz (Gunnarsson, Arnorsson, 2000), (9) Na-K (Truesdell,1976), (10) Na-K (Tonani, 1980) , (11)Na-K (Arnorsson,1983), (12)Na-K (Arnorsson, 1983), (13)Na-K (Fournier,1983), (14)Na-K(Nieva, 1987), (15)Na-K(Giggenbach, 1988), (16)K-Mg(Giggenbach,1988), (17)Mg-Li(Kharaka, al,1982), (18)Na-Li(Kharaka, al,1982), (19)Na-Li Cl<0,3M(Fouillac, 1982), (20)Na-Ca(Tonani,1980), (21)K-Ca(Tonani,1980), (22)Na-K-Ca(Fournier et Truesdell, 1973)

Les résultats obtenus sont confirmés aussi par le diagramme Na-K-Mg de Giggenbach (fig 7) qui indique que les sources thermales sont à l'équilibre total vis-à-vis des feldspaths alcalins ; la température du réservoir du système thermique de Hammam Melouane varie entre 80 et 100°C.

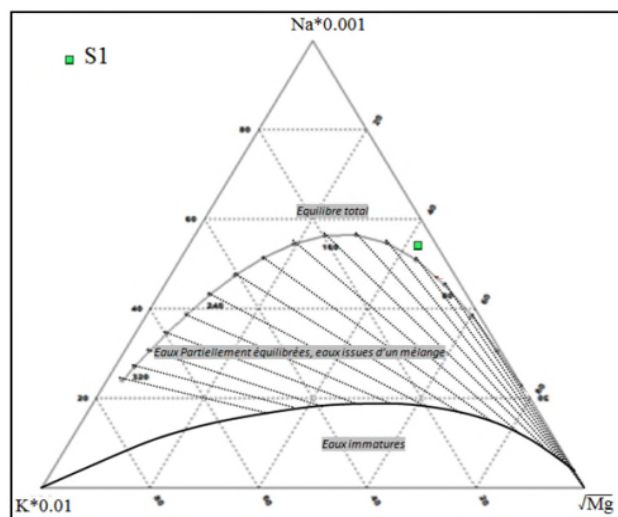


Fig 7 : Projection des eaux sur le diagramme ternaire Na-K-Mg de Giggenbach.

#### **IV. CONCLUSION :**

Avant leur remontée, les eaux acquièrent l'énergie nécessaire à leur réchauffement essentiellement du gradient géothermique, des réactions exothermiques et de la forte activité sismique. Avec un gradient géothermique moyen de la région estimé à 3.4°C/100m (F.Z. Haouchine, 2012), le réservoir thermal de la source principale de Hammam Melouane serait donc compris entre 647 et 1823 mètres. Il correspondrait ainsi aux formations du Crétacé inférieur.

Les eaux émergent à la faveur d'un grand accident de direction SW-NE souligné par des formations triasiques à caractères gypso-salins. Circulant longuement au contact des formations messiniennes, elles se minéralisent fortement et se chargent en chlorures de sodium.

L'étude géologique, hydrogéologique, géophysique et hydrogéochimique permet d'avoir une idée assez précise sur le fonctionnement des sources thermales. Néanmoins nous pensons qu'une étude des isotopes compléterait utilement nos conclusions. Ces isotopes sont nécessaires pour identifier les fluides (eaux et gaz) et le circuit emprunté et pour décomposer les parts éventuelles du mélange. Enfin créer des périmètres de protection autour des zones de pompage est nécessaire afin d'éviter toute contamination des eaux thermales qui constituent des ressources énergétiques très importantes et qui devraient être bien exploitées et utilisées dans divers usages.