

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Frères Mentouri Constantine1
Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire

Département des Sciences Géologiques

N° d'Ordre :.....
Série :.....

THESE

**En vue de l'obtention du grade de
DOCTEUR EN SCIENCES**

OPTION : HYDROGEOLOGIE

**Essais d'interprétation des anomalies
hydrogéothermales de la région de Ghardaia, Algérie**

**Présentée par
MIHOUB REDOUANE**

JURY

Présidente	H. DIB	MCA, Université de Constantine 1
Directeur de thèse	N .CHABOUR	Professeur, Université de Constantine 1
Examineur	M. R. MENANI	Professeur, Université de Batna 2
Examineur	A. DEMDOUM	Professeur, Université de Sétif
Examineur	N. BRINIS	MCA, Université de Batna 2

2017

ملخص

في جنوب الجزائر، يشكل التشكيل الجيولوجي (CI)، احتياطي هام من المياه الحرارية. تحدد الدراسة أهم موارد الطاقة الحرارية الأرضية الرئيسية في المنطقة استنادا على الدراسات الحرارية الأرضية، الجيولوجية، الهيدروجيولوجية والجيوكيميائية. يتم تقييم الأداء الحراري للموقع المدروس بالتفصيل ومقارنتها مع تلك المنجزة في مختلف الدراسات.

ومن خلال هذه الأطروحة، يقترح دراسة هذه الخزانات المائية في الموقع الصحراوي غرداية، الذي يقع في منطقة شبه جافة إلى جافة، ووجودها ينطوي على تسجيل إمكانات التقلب المناخي على نطاق واسع، توضيح النظام الحراري للحوض من خلال إعادة تقييم درجات الحرارة العميقة.

وقد كشف هذا البحث عن فرضية مصدر حرارة هذه المياه. وتظهر تقديرات درجة الحرارة العميقة السابقة عن وجود حالات شذوذ حرارية إيجابية ويتم رسم النتائج بطريقة منهجية، ويتيح تحليلها تسليط الضوء على السمات الرئيسية الهامة، ويعرض على نطاق واسع إمكانات كبيرة من الطاقة الحرارية الأرضية السطحية التي تميز الموقع وأخرى تتعلق بالشذوذ الحراري العميق.

في جنوب الموقع المدروس، إن قيم التدفقات الحرارية، التدرجات الحرارية الأرضية و التوصيلية الحرارية تحدد وجود مصدر من أصل عميق.

وتبين دراسة كيمياء المياه أن النقاط الملحوظة تشهد على أصل عميق لهذه المياه. وتشهد القيم العالية نسبيا للتوصيل الكهربائي للمياه والتمعدن في الشمال والشمال الشرقي على إمدادات هامة من المياه المالحة.

وأخيرا، يمكن للتعميمات والنظم الحرارية المائية في مناطق الفيالق المرتبطة بالرواسب متباينة الخواص أن تفسر الشكل وتطور العمق وشدة المصادر الحرارية المحددة. من خلال كل ذلك خلصنا إلى أن سبب حرارة المياه (CI) في منطقة الدراسة هو العمق.

الكلمات الرئيسية: الجزائر، غرداية، هيدروغروثرمال، درجة الحرارة، تدفق، التدرج، العمق، كوينتينتال انتركالير (CI).

RESUME

Au Sud de l'Algérie, la formation géologique du Continental Intercalaire, constitue une importante réserve d'eau thermale. Une synthèse définissant les principales ressources géothermiques de la région à la base d'études géothermique, géologique, hydrogéologique et hydrogéochimique. L'évaluation des performances thermiques du site étudié sont analysées en détail et comparées à celles qui sont réalisées dans diverses études.

A travers cette thèse, on se propose d'étudier ces réservoirs dans le site saharien de Ghardaïa, situé dans une région semi-aride à aride et son existence implique un enregistrement du potentiel de la variabilité climatique à grande échelle, de présenter l'étude du régime thermique du Bassin à partir d'une réévaluation des températures profondes.

Cette recherche a en évidence dévoilé l'hypothèse adéquate aux réchauffements de ces eaux. Les précédentes estimations des températures profondes mettent en évidence des anomalies thermiques positives. Les résultats sont cartographiés de façon systématique, leur analyse permet de mettre en évidence d'importantes caractéristiques majeures, présentent à grande échelle un potentiel géothermique surfacique important qui caractérise le site et un autre lié aux anomalies géothermiques profondes.

Au Sud du site étudié les valeurs des flux de chaleur, des gradients géothermiques, et des conductivités thermiques déterminent l'existence d'une anomalie d'origine profonde.

L'étude du chimisme de l'eau montre que les points observés témoignent d'une origine profonde de ces eaux. Les valeurs relativement élevées de la conductivité électrique de l'eau et de la minéralisation au Nord et au NE témoignent d'une importante interaction eau-roche.

Enfin, les circulations et les systèmes hydrothermaux dans les zones de faille associées à des sédiments anisotropes pourraient expliquer la forme, l'évolution en profondeur et l'intensité des anomalies thermiques identifiées. Cependant que la cause de réchauffement des eaux du Continental Intercalaire, dans la zone d'étude, est la profondeur.

Mots – clés: Algérie, Ghardaïa, hydrogéothermale, température, flux, gradient, profondeur, Continental Intercalaire (CI).

ABSTRACT

In southern Algeria, the geological formation of the Intercalary Continental constitutes an important reserve of thermal water. Syntheses are defining the main geothermal resources of the region at the basis of geothermal, geological, hydrogeological and geochemical studies.

The evaluation of the thermal performance of the site studied is analyzed in detail and compared with those carried out in various studies.

Through this thesis, it is proposed to study these reservoirs in the Saharan site of Ghardaïa, located in a semi-arid to arid region and its existence implies a potential recording of the large-scale climatic variability, to present the study of the thermal regime of the Basin from a reassessment of deep temperatures.

This research has revealed the appropriate hypothesis for the warming of these waters.

Previous predictions of deep temperatures show positive thermal anomalies. The results are mapped in a systematic way, their analysis makes it possible to highlight important major features, present on a large scale a significant surface geothermal potential that characterizes the site and another related to deep geothermal anomalies.

To the south of the site studied, the values of the heat flux, the geothermal gradients, and the thermal conductivities determine the existence of an anomaly of deep origin. The study of the chemistry of water shows that the points observed testify to a deep origin of these waters. The relatively high values of the electrical conductivity of the water and of the mineralization in the North and NE point related to an important supply of saline waters.

Finally, circulations and hydrothermal systems in fault zones associated with anisotropic sediments could explain the shape, the depth evolution and the intensity of the thermal anomalies identified. However, the cause of warming of the Intercalary Continental waters in the study area is depth.

Key-words: Algeria, Ghardaïa, hydrogeothermal, temperature, flux, gradient, depth, Intercalary Continental (IC).