

UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr : **SABRI Kamal**

Soutiendra : le **14/01/2019** à **10H**

Lieu : **Centre de Visioconférence-FSDM**

une thèse intitulée :

Approche multidisciplinaire des sources thermales du front de cisaillement sud rifain et du domaine meseto- atlasique : contribution à l'amélioration du modèle hydrogéologique

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable (RNE2D)

Spécialité : Géosciences et Ressources Naturelles

Devant le jury composé comme suit :

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
Président	Pr. BELKASSMI Mohamed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr. NTARMOUCHANT Ahmed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteurs	Pr. CARVALHO Maria do Rosario	PES	Faculdade de ciencias da universidade de lisboa - Portugal
	Pr. LAHRACH Abderrahim	PES	Faculté des Sciences et Techniques- Fès
	Pr. ROUAI Mohamed	PES	Faculté des Sciences Université Moulay Ismail - Meknès
Membres	Pr. DAHIRE Mohamed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. BENSLIMANE Anasse	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. BENTO DOS SENTOS Telmo M.	PES	Faculdade de ciencias da universidade de lisboa - Portugal
Invitée	Pr. CALVALHO DUARTE Luisa		Laboratoire national d'Energie et de géologie - Portugal

Résumé :

La répartition des sources thermales au Maroc est fortement liée aux principales structures tectoniques régionales. Dans la zone septentrionale, une relation étroite entre les eaux thermales d'une part, et les intersections des failles NE-SW avec le système des chevauchements actifs Est-Ouest d'autre part, a été confirmée. L'illustration d'une telle relation sera basée, dans ce travail, sur l'étude des sources thermales de Bab Tiouka, Outita, My Driss Zerhoun, My Yacoub, Ain Allah, Tghat et Hamma Zalagh situées sur le front de cisaillement sud rifain (FCSR).

L'étude de ces sources thermales du FCSR ainsi que certaines du domaine meseto-atlasique (Oulmès, Issouka et Moulay Ali Chérif), par une approche interdisciplinaire associant à la fois la géologie, l'hydrodynamique, l'hydrogéochimie et l'isotopie, permettra de mieux comprendre et contraindre le modèle conceptuel hydrogéologique des eaux thermominérales sourdant au niveau de ces deux localités marocaines.

La connaissance de l'environnement géologique et la mise en évidence de son impact sur la signature géochimique des sources thermales, permettront de mieux cerner les interactions eaux-roches et d'établir une nouvelle classification des sources thermales marocaines étudiées. Cette classification tiendra compte de la charge de ces eaux en matière minérale reflétant la nature lithologique des formations géologiques traversées, et les différents taux de dilution occasionnés par les mélanges au sein des différents réservoirs géologiques.

La signature géochimique des eaux thermales étudiées, atteste de leur circulation au sein de différents réservoirs autre que l'aquifère calcaire liasique, souvent considéré par nos prédécesseurs comme étant le principal pour les eaux thermales marocaines. Dans cette optique, l'enrichissement graduel des éléments majeurs des eaux chaudes étudiées, serait en relation avec une influence de plus en plus marquée, en allant des sources sourdant au niveau du socle paléozoïque, à celles jaillissantes au niveau des formations marneuses du Miocène.

Par ailleurs, les analyses isotopiques des eaux soumises à l'étude, montrent une forte homogénéité dans leur signature isotopique, suggérant ainsi une origine météorique similaire. Ces eaux ont été en effet, rechargées avant les années 1950 et à différentes altitudes.

La géothermométrie atteste que les températures de ces eaux au sein des réservoirs oscillent entre 50°C et 150°C à des profondeurs estimées entre 714 et 3045 m. Par ailleurs, certaines sources affichent une contribution endogène de CO₂ probablement en relation avec un dégazage mantellique. Ce constat, a été enregistré au niveau des sources sourdant à l'intersection des principales structures tectoniques actives.

En conclusion, on évoque la possibilité de l'utilisation de certaines sources thermales à des fins géothermiques dont des compléments d'étude sont également suggérés.

Mots clés :

Maroc septentrional, sources thermominérales, géochimie, géothermie, isotopes.

Multidisciplinary approach of thermal springs of the Rifain South shear front and the meseto-atlasic domain : contribution to the improvement of the hydrogeological model

Abstract :

The repartition of the thermal springs in Morocco is closely related to the main regional tectonic structures. A close relationship between the « resurgences » of the thermal waters from one side, and between the East-West active overlap system from another, was confirmed. In this work, the illustration of such a relationship will be based on the thermal springs of Bab Tiouka, Outita, My Driss Zerhoun, My Yacoub, Ain Allah, Tghat and Hamma Zalagh which are located on the FCSR

The study of these hot springs of the FCSR, as well as some of the meseto-atlasic field (Oulmès, Issouka, My Ali Cherif), through an interdisciplinary approach associating the geology, the hydrodynamics, the hydrogeochemistry and the isotopy all together , will provide a better understanding and help constrain the hydrogeological conceptual model of thermo-mineral waters emerging at the level of these two Moroccan localities.

The understanding of the geological environment and the demonstration of its impact on the geochemical signature of the thermal waters, will help understand the water-rock interactions and to establish a new classification of Moroccan thermal springs studied. This classification will take into account the load of these waters in mineral matter reflecting the lithological nature of the crossed geological formations, and the different dilution rates caused by the mixtures within the different possible geological reservoirs.

The geochemical signature of the studied thermal waters, attests to their circulation within different reservoirs other than the Liaseic limestone aquifer, often considered by our predecessors, as the main one for Moroccan thermal waters. From this point of view, the gradual enrichment of the major elements of the hot waters studied, would strongly be related to a deeper influence, going from emerging sources to the Paleozoic basement level, to those springing up at the level of the Miocene marly formations.

Moreover, the isotopic analysis of the waters being studied show a strong homogeneity in their isotopic signature, suggesting a similar meteoric origin. In fact, these waters were, recharged before the 1950s and at different altitudes.

Geothermometry testifies that the temperatures of these waters in the reservoirs oscillate between 50 ° C and 150 ° C at estimated depths between 714 and 3045 m. In addition, some sources show an endogenous contribution of CO₂ probably in relation to a mantle degassing. This observation was recorded at the level of emerging sources at the intersection of the main active tectonic structures.

In conclusion, we mention the possibility of the use of certain thermal springs for geothermal purposes, of which additional studies are also suggested.

Key Words:

Northern Morocco, thermomineral sources, geochemistry, geothermal, isotopes.

