

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE FERHAT ABBAS-SETIF1**



**INSTITUT D'ARCHITECTURE ET SCIENCE DE LA TERRE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE**

**Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du  
diplôme Master 2 en Géologie  
Option : Hydrogéologie appliquée**

**Thème :**

**Potentialités en eau des Grès Numidiens dans  
le Nord Sétifien**

**Présenté par :**

**AYAD Hanafi  
CHENITI Abderraouf**

**Soutenu devant le jury:**

Président:	Ben Hamrouch A. Maître de Conférences B	UFAS
Encadreur:	Bersi M. Maître de Conférences B	UFAS
Examineur:	Karboube J. Maître assistant A	UFAS

**Promotion : 2018/2019**

## Résumé

La demande en eau dans les zones semi-arides ne cesse d'augmenter, avec les changements climatiques, la quantité des eaux de surface s'avère insuffisante, d'où la nécessité de trouver des solutions en exploitant les sources souterraines. La région d'étude fait partie des hauts plateaux Sétifiens, une région semi-aride qui enregistre un manque en eau ces dernières années.

Les aquifères souterrains de la région de Sétif sont essentiellement les calcaires Jurassiques au Nord, les calcaires crétacés au sud et les nappes Mio-Plio-Quaternaires dans les plaines. Ces aquifères présentent des variabilités en terme de quantité (limitée pour les nappes Mio-Plio-Quaternaires) et de qualité (dureté élevée pour les autres nappes calcaires). Dans ce contexte la nappe des grès Numidiens forme une alternative pour répondre aux besoins en eau dans cette région.

Dans ce travail on a utilisé les données de terrain, des analyses pétrographiques et hydrochimiques pour évaluer le potentiel en eau des grès numidiens au nord de Sétif. Deux zones d'affleurement des grès ont été choisies, une au Nord-Est dans la région de Beni Aziz et l'autre dans le massif gréseux de Djebel Megriss pas loin de la ville de Sétif.

Les résultats montrent que les sources sont abondantes dans les deux régions avec des débits variables mais qui coulent en permanence. Ces sources alimentent les oueds de la région ou elles sont ensuite utilisées par les villageois pour l'alimentation en eau potable et pour l'agriculture.

L'hydrochimie a montré que ces eaux sont de très bonne qualité et elles répondent aux normes de potabilité. L'analyse pétrographique a montré que les grès présentent deux types de porosité, une de fissure et l'autre d'interstices, cette dernière diminue en allant vers la profondeur jusqu'à ce que la porosité devient très faible au contact avec les argiles sous-Numidiennes.

**Mots Clés :** Grès Numidiens, Potentialités en eau, Zones Semi-arides, Hauts plateaux, Hydrogéologie.

## **Abstract**

The demand for water in semi-arid areas is increasing, with climate change, the amount of surface water is insufficient, hence the need to find solutions by exploiting underground sources. The study area is part of the Sétifian Highlands, a semi-arid region that has been experiencing water shortages in recent years.

The underground aquifers in the Sétif region are mainly Jurassic limestones in the North, Cretaceous limestones in the south and Mio-Plio-Quaternary aquifers in the plains. These aquifers have variability in terms of quantity (limited for Mio-Plio-Quaternary layers) and quality (high hardness for other limestone layers). In this context the Numidians aquifer forms an alternative to meet the water needs in this region.

In this work, field data, petrographic and hydrochemical analyzes were used to evaluate the water potential of the Numidian sandstones north of Setif. Two sandstone outcrops were chosen, one in the northeast in the Beni Aziz region and the other in the sandstone massif of Jebel Megriss not far from the town of Setif.

The results show that the sources are abundant in the two regions with variable flow rates but which continuous flow. These sources feed the wadis of the region , then used by the villagers for the supply of drinking water and for agriculture. Hydrochemistry has shown that these waters are of very good quality and they meet the standards of potability. The petrographic analysis has shown that the sandstones present two types of porosity, one of crack and the other of interstices, the latter decreases going towards the depth until the porosity becomes very weak in contact with the Under-Numidian clays.

**Keywords:** Numidian sandstone, Water potential, Semi-arid zones, Highlands, Hydrogeology.

## ملخص :

يزداد الطلب على المياه في المناطق شبه الجافة، مع تغير المناخ، كما أن كمية المياه السطحية غير كافية، وبالتالي أدت الحاجة إلى إيجاد حلول من خلال استغلال المصادر الجوفية. منطقة الدراسة هي جزء من الهضاب العليا سطيف، وهي منطقة شبه جافة تعاني من نقص المياه في السنوات الأخيرة.

تعد طبقات المياه الجوفية الموجودة في منطقة سطيف أساساً من الحجر الجيري الجوراسي في الشمال ، والحجر الجيري الطباشيري في الجنوب ، وطبقات المياه الجوفية ميو بلايو كواترنار في السهول. تتميز طبقات المياه الجوفية هذه بالتباين من حيث الكمية (محدودة لطبقات ميو بلايو كواترنار) والجودة (صلابة عالية لطبقات الأحجار الجيري الأخرى). في هذا السياق ، تشكل مفرش المائدة النوميدي بديلاً لتلبية احتياجات المياه في هذه المنطقة.

في هذا العمل ، استخدمنا البيانات الميدانية والتحليلات البتروغرافية والهيدروكيميائية لتقييم إمكانات المياه في الأحجار الرملية النوميديّة شمال سطيف. تم اختيار اثنين من النتوءات من الحجر الرملي ، واحدة في الشمال الشرقي في منطقة بني عزيز والآخر في كتلة صخرية من جبل مقريس على مقربة من مدينة سطيف.

أظهرت النتائج أن المصادر وفيرة في المنطقتين مع معدلات تدفق متغيرة ولكنها تتدفق باستمرار. هذه المصادر تغذي الوديان في المنطقة حيث يتم استخدامها بعد ذلك من قبل القرويين لتوفير مياه الشرب والزراعة. لقد أظهرت الكيمياء الهيدروولوجية أن هذه المياه ذات نوعية جيدة جداً وأنها تفي بمعايير القابلية للشرب. لقد أظهر التحليل الصخري أن الأحجار الرملية تقدم نوعين من المسامية ، أحدهما من الشقوق والآخر من التداخلات ، يتناقص الأخير في الاتجاه نحو العمق حتى تصبح المسامية ضعيفة جداً بملامسة الطين التحت النوميدي.

كلمات المفتاح : الحجر الرملي النوميدي ، شدة المياه ، المناطق شبه القاحلة ، الهضاب العليا ، الهيدروجيولوجيا.

## **Sommaire :**

Remerciements .....	<b>i</b>
Dédicace.....	<b>ii-iii</b>
Résumé.....	<b>iv</b>
Abstract .....	<b>v</b>
ملخص.....	<b>vi</b>
Sommaire.....	<b>vii</b>
Liste des figures .....	<b>ix</b>
Liste de tableaux.....	<b>xi</b>
Liste des photos.....	<b>xii</b>
Liste des acronymes.....	<b>xiv</b>
Introduction générale.....	<b>01</b>

## **Chapitre I : Généralités**

I. Introduction.....	<b>03</b>
II. Les eaux souterraines dans la wilaya de Sétif.....	<b>03</b>
II.1. Aquifères des formations carbonatées.....	<b>03</b>
II.2. Aquifère du Mio-Plio-Quaternaire.....	<b>04</b>
III. Le Numidien en Algérie.....	<b>04</b>
III.1. Définition.....	<b>04</b>
III.2. Les grès numidiens.....	<b>05</b>
III.3. Les argiles numidiennes.....	<b>05</b>
IV. L'évolution structurale des Flyschs numidiens.....	<b>06</b>
IV.1. Première mise en mouvement.....	<b>06</b>
IV.2. Deuxième mobilisation.....	<b>06</b>
V. Le Numidien au Nord Sétifien.....	<b>06</b>

## **Chapitre II : Cadre géologique et géomorphologique**

I. Géologie régionale.....	<b>08</b>
II. Cadre géographique.....	<b>10</b>

II.1. Localisation et description de la zone 1 : Djebel Megriss.....	10
II.1.1. Situation géographique.....	10
II.1.2. Géologie locale.....	11
II.1.2.1. Quaternaire.....	11
II.1.2.2. Nappe numidienne.....	11
II.1.2.3. Nappe tellienne.....	12
II.1.3. Contexte hydrique.....	12
II.2. Localisation et description de la zone 2 : Djebel Sidi Mimoune.....	12
II.2.1. Situation géographique.....	12
II.2.2. Géologie locale.....	13
II.2.3. Contexte hydrique.....	13
III. Géomorphologie du Nord-Sétifien .....	14

### **Chapitre III : hydroclimatologie**

I. Introduction: .....	15
II. Aperçu général sur le climat de la région nord sétifienne: .....	15
III. Les précipitations:.....	15
IV. Les températures: .....	17
IV.1. Le Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	18
V. Les indices climatiques:.....	19
V.1. Indice D'aridité de De Martonne : .....	20
V.2. Le quotient pluviométrique annuel de moral.....	21
VI. Estimation des paramètres du bilan hydrologique :.....	21
VI.1. Evapotranspiration potentielle ETP: .....	21
VI.1.1. Méthode de Thornthwaite:.....	21
VI.2. Evapotranspiration réelle ETR:.....	22
VI.2.1. Méthode de Coutagne:.....	22
VI.2.2. Méthode de Turc:.....	23
VI.3. Bilans hydrologique:.....	23
VII. Calcule de ruissellement:.....	26
VIII. Calcul de l'infiltration:.....	27
IX. Conclusion: .....	28

### **Chapitre IV : Travaux de terrain**

I. Observations sur terrain .....	29
II. Analyses linéamentaire.....	37

III. Analyses pétrographiques :.....	38
III.1. Etude macroscopique et microscopique : .....	38
III.1.1. Niveau A :.....	38
III.1.2. Niveau B :.....	40
III.1.3. Discussion : .....	42
IV. Inventaire des points d'eau .....	42
IV.1. Stratégie d'échantillonnage :.....	45
IV.2. Les paramètres physico-chimiques :.....	46
IV.2.1. Les paramètres physiques (in situ) :.....	46
IV.2.2. Les paramètres chimiques (au laboratoire) .....	49
V. Mesure des débits : .....	52
Conclusion générale.....	56
Recommandations.....	56
Références bibliographiques .....	57
Annexe.....	59