

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1

Institut d'Architecture et des

Sciences de la Terre

Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف-1

معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض

قسم علوم الأرض



**Mémoire Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Hydrogéologie Appliquée.**

THEME:

**Synthèse bibliographique du système hydrothermal du
Constantinois – cas de la source du Boumerzoug – Nord oriental
Algérien.**

Présenté par :

Belouassaa Amel

Lefkir Chaïma

DEVANT LE JURY: le 21-07-2019

Président: Mr Hamed Younes.

MCA Fac.Sc.Gafsa-Tunisie.

Encadreur: Mr Demdoum Abdeslem.

Professeur.I.A.ST.Sétif-Algérie.

Examineur: Hamlaoui Mahmoud.

Maitre de Conférences Classe (B).

Promotion : 2018/2019

Table des matières

Résumé.

Liste des figures, des tableaux, des photos et des cartes.

Liste d'abréviation.

Introduction générale.....-1-

Chapitre I : Généralités.

I.1.Généralités sur le karst... ..-2-

I.1.1.Le karst.....-2-

I.1.2.Roches concernées par des phénomènes karstiques.....-2-

I.1.3. Schéma conceptuel général.....-2-

I.II. Hydrothermalisme.... ..-5-

I.II.1. Hydrothermalisme des dorsales..... -5-

I.II.2. Hydrothermalisme associé à la mise en place des corps magmatiques.....-5-

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude.

II.I. Géographie-7-

II.I.1.Introduction..... -7-

II.I.2. Situation géographique -7-

II.I.3.Géomorphologie.....-8-

II.I. 4. Etude biophysique-8-

II.I.4.1. Climat et Végétation-8-

II.I.4.1.1. Le Climat.....-8-

II.I.4.1.2.La Végétation.....-9-

II.I.4.2. Le relief.....-9-

II.I.4.3. Réseaux hydrographique.....-9-

II.I.5.L'économie et l'industrie.....-10-

•Industrie.....-10-

II.II. Géologie.....	-10-
II.II.1.Introduction.....	-10-
II.II.2.Géologie régionale.....	-11-
II.II.2.1. Domaine interne.....	-11-
II.II.2.1.1. Le Socle Kabyle.....	-11-
II.II.2.1.2.La chaîne calcaire Kabyle.....	-12-
II.II.2.2. Domaine médium (sillon des flyschs).....	-12-
II.II.2.2.1. Les flysch mauritanien et massylien.....	-12-
II.II.2.2.2. Le flysch numidien.....	-12-
II.II.2.3. Domaine externe.....	-12-
II.II.2.3.1. Les séries telliennes.....	-12-
II.II.2.3.1.1. Une série ultra-tellienne.....	-12-
II.II.2.3.1.2. Une série tellienne sensu-structo.....	-13-
II.II.2.3.1.3. La nappe péni-tellienne.....	-13-
II.II.2.3.2. Les série de l'avant pays allochtone.....	-13-
II.II.2.3.2.1. L'avant pays allochtone.....	-13-
II.II.2.3.2.2. L'avant pays autochtone.....	-13-
II.II.3.Géologie local.....	-13-
II.II.3.1.La litho stratigraphie de la région.....	-15-
II.II.3.1.1. Le Trias.....	-15-
II.II.3.1.2.La nappe néritique constantinois.....	-16-
II.II.3.1.2.1. Le Jurassique supérieur.....	-16-
II.II.3.1.2.2.Le Néocomien.....	-16-
II.II.3.1.2.3. Le Barrémien.....	-16-
II.II.3.1.2.4. L'Aptien.....	-16-
II.II.3.1.2.5. L'Albien et le Vraconien.....	-16-
II.II.3.1.2.6. Le Cénomanién.....	-16-

II.II.3.1.2.7. Le Turonien.....	-17-
II.II.3.1.2.8. Le Sénonien transgressif.....	-17-
II.II.3.1.3. Les nappes telliennes.....	-17-
II.II.3.1.3.1. La nappe ultra-tellienne.....	-17-
II.II.3.1.3.2. Les nappes telliennes sensu-stricto.....	-17-
II.II.3.1.4. La nappe numidienne ou flysch numidien.....	-18-
II.II.3.1.5. Les séries post-nappe.....	-18-
II.II.3.1.5.1. Le Mio-Pliocène continental.....	-18-
II.II.3.1.5.2. Le Quaternaire.....	-18-
II.II.3.2. Le Style tectonique des unités telliennes.....	-19-
II.II.3.2.1. La nappe numidienne.....	-19-
II.II.3.2.2. La nappe ultra-tellienne.....	-20-
II.II.3.2.3. La nappe telliennes sensu-stricto	-20-
II.II.3.2.4. La nappe néritique constantinoise.....	-20-
Conclusion.....	-21-
Hydroclimatologie.....	-21-
II.III.1. Introduction.....	-21-
II.III.2. Étude morphométriques de bassin versant.....	-22-
II.III.2.1. Localisation de la zone d'étude par rapport au bassin versant.....	-22-
II.III.2.2. Les Conditions climatiques de la région étudiée.....	-23-
II.III.2.3. Caractéristiques morphométriques de sous bassin	-24-
II.III.2.3.1. Indice de compacité ou coefficient de Gravelius.....	-24-
II.III.3. Réseau hydrographique.....	-25-
II.III.4. La Température.....	-26-
II.III.5. Les précipitations.....	-28-
II.III.5.1. Répartition des précipitations moyennes mensuelles.....	-28-
•Précipitations annuelles.....	-29-
•Précipitations mensuelles.....	-29-

II.III.6.Relation Température –Précipitation.....	-31-
II.III.6.1. Diagramme Ombro-thermique de Gaussen et Bangnoul.....	-31-
II.III.6.2.Détermination de l'aridité.....	-31-
II.III .7.Bilan hydrique de la station de Constantine.....	-32-
II.III .7.1.Évapotranspiration ou déficit d'écoulement.....	-33-
II.III .7.1.1.L'évaporation-évapotranspiration.....	-33-
II.III .7.1.2. Évapotranspiration potentielle (ETP).....	-33-
II.III .7.1.3.Evapotranspiration réelle (ETR).....	-35-
•Formue de Thornthwaite.....	-35-
•Formule de L. Turc.....	-35-
•Interprétation du bilan hydrique.....	-37-
II.III .7.1.4. Les paramètres du bilan hydrique.....	-38-
II.III .7.1.4.1.Estimation du ruissellement.....	-38-
II.III .7.1.4.2. Estimation de l'infiltration.....	-38-
Conclusion.....	-39-

Chapitre III : Cadre Hydrogéologique

III.1. Introduction.....	-40-
III.2 Description des aquifères.....	-40-
III.2.1. L'aquifère poreux.....	-40-
• Formations du quaternaire à forte ressources souterraines.....	-40-
•Formation du Mio-Pliocène à moyennes et faibles ressources.....	-41-
III.2.2.L'aquifère fissuré et karstifié.....	-41-
•Formation du Crétacé.....	-41-
III.3. La source de Bumerzoug (Aquifère karstique : calcaire du crétacé)	-41-
III.3.1.Ressources souterraines potentielle(RSP).....	-42-
III.3.2. Etude synthétique des stations de Bumerzoug.....	-44-

III.3.2.1. Caractérisation de la station.....	-44-
III.3.2.2. Débit de la source.....	-45-
III.4. Etude piézométrique.....	-48
III.4.1. Inventaire des points d'eau.....	-48-
III.4.2. La carte piézométrique.....	-49-
• Le gradient hydraulique.....	-49-
III.4.3. Interprétation de la carte piézométrique.....	-50-
Conclusion.....	-50-
Chapitre IV : Cadre Hydrochimique	
IV.1. Introduction.....	-51-
• Hydrochimie des eaux karstiques.....	-51-
IV.2. Inventaire des points d'eau et but de travail.....	-51-
IV.2.1. Géolocalisation des points d'eaux.....	-52-
IV.2.2. Lieux et dates de prélèvement.....	-53-
IV.2.3. Méthode de prélèvement et conservation des échantillons.....	-53-
IV.2.4. Logiciels utilisés.....	-54-
• Logiciel Diagramme.....	-54-
• Logiciel Surfer.....	-54-
• Méthodes d'analyses.....	-54-
IV.3. Les paramètres physico-chimiques de l'eau.....	-54-
IV.3.1. Les paramètres physiques.....	-54-
IV.3.1.1. Température (T).....	-54-
IV.3.1.2. Le potentiel hydrogène (PH).....	-55-
IV.3.1.3. La conductivité électrique (CE).....	-58-
IV.3.2. Analyse chimique.....	-59-
IV.3.2.1. Détermination du dosage en éléments majeurs et rapports caractéristiques.....	-60-
IV.3.2.1.1. Les cations.....	-60-
IV.3.2.1.2. Les anions.....	-61-
IV.3.2.1.3. Les rapport.....	-62-

IV.3.2.2.Détermination du titre hydrotimétrique ou dureté totale (TH).....	-64-
IV.4.Classification des eaux.....	-65-
IV.4.1.Classification chimique des eaux.....	-65-
IV.4.1.1.Classification des eaux selon Stabler.....	-65-
IV.4.1.2.Classification des eaux selon Piper.....	-66-
IV.4.1.3.Classification des eaux selon Schoeller-Berkaloff.....	-68-
IV.4.2.Potabilité des eaux.....	-70-
Conclusion.....	-71-
Conclusion générale.....	-72-
Références Bibliographiques	
Annexes	

Résumé

Résumé :

Les eaux souterraines jouent un rôle fondamental dans la stabilité des populations rurales dans la région de l'Ouled Rahmoun. Elles sont exploitées par des puits et des forages, drainés par différents techniques traditionnelles et modernes utilisés pour extraire cette ressource vitale pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation des terres.

Notre travail a pour objectif de la reconnaissance du fonctionnement du système hydrothermal de l'aquifère karstique carbonaté de la source de Bumerzouget de faire une étude hydrogéologique et Hydrochimique des eaux souterraines dans le secteur d'étude ou nous avons fait une combinaison des outils, géologiques, hydrogéologiques et Hydrochimique.

Cette étude est basée sur un prélèvement des points d'eau (des sources, des forages et puits de surface) afin caractériser l'état physico-chimique de ces eaux et montrer la qualité des eaux exploités et leur but d'exploitation soit à l'irrigation ou à l'alimentation en eau potable ainsi que l'utilisation des méthodes de cartographie des éléments majeurs et de la conductivité a montré la qualité des eaux exploitée et leur but d'exploitation soit la potabilité ou l'irrigation .

Mots clés : Bumerzoug, karstique, conductivité, potable, hydrothermal.

Abstract:

Groundwater plays a fundamental role in the stability of rural populations in Ouled Rahmoun region. They are exploited by wells and boreholes, drained by various traditional and modern techniques used to extract this vital resource for the supply of drinking water and irrigation of fertile land.

Our work aims for recognition of operating reliability of system hydrothermal the karstic aquifer and to make a hydrogeological and hydrochemical study of the groundwater of the plain of source de Bumerzoug where we made a combination of geological, hydrogeological and hydrochemical tools. As well the use of mapping of major elements and conductivity has shown the quality of the waters exploited and their exploitation whether drinkability or irrigation.

This study is based on a sampling of water points (sources, drilling and surface well) to characterize the physicochemical status of these waters and show the quality of the water exploited and their purpose of exploitation either irrigation or drinking water supply

Keywords: Bumerzoug, karstic, conductivity, drinkability, hydrochemical.

ملخص

تلعب المياه الجوفية دورًا أساسيًا في استقرار سكان الريف في أولاد رحمون التي يتم استغلالها بواسطة الآبار، واستعملت مختلف التقنيات التقليدية والحديثة لاستخراج هذا المورد الحيوي للتزويد بماء الشرب وري الأراضي الزراعية.

يهدف عملنا إلى معرفة توزيع نظام المياه الحارة لنظام كرسنيك بإجراء دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية للمياه الجوفية لسهل واد بومرزق بالاستناد إلى مجموعة من الدراسات الجيولوجية، الهيدروجيولوجية وكيمياء المياه الجوفية. وقد تم استخدام وسائل معرفة للعناصر الكيميائية الرئيسية ونوعية المياه التي يتم استغلالها.

فقد اعتمدت هذه الدراسة على أخذ عينات من نقاط المياه لتمييز ناقلاتها وحالتها الفيزيائية وكيميائية لهذه المياه وإظهار نوعية المياه المستغلة وغرضها من الاستغلال إما الري أو مياه الشرب.

كلمات البحث: بومرزق. الناقلية الكهربائية. كرسنيك. مياه الشرب. المياه الحارة.