

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur 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:

Impact de la salinité de Chott El Beida sur la qualité des
eaux souterraines de la plaine de Beida Bordj, Sétif,
Nord-Est-Algérien.

Présenté par :

M^{elle} Gasmi Siham

M^{elle} Haddache Leila

DEVANT LE JURY:

Président : Mme Fisli.Z

U.F.A.S1

Encadreur : Dr Ben Marce.K

U.F.A.S1

Examineur : Mr Kerboub.Dj

U.F.A.S1

Promotion : 2017/2018.

Résumé

La salinité des eaux souterraines pose un problème en zones arides et semi-arides, et détériore leur qualité. Le système aquifère Mio-Plio-Quaternaire des hautes plaines sétifiennes est logé dans des formations argileuses et conglomératiques, et des calcaires lacustres. Il est interposé entre les séries telliennes au Nord et les séries hodnéennes au Sud. Il est essentiellement alimenté par les précipitations et par des failles conditionnant et favorisant l'écoulement des eaux souterraines. L'endoréisme est le caractère principal de la région. Pour la période d'observation prise en compte, la valeur moyenne de l'évapotranspiration réelle (E.T.R.) est supérieure à 75 % des précipitations et celle du coefficient d'infiltration ne dépasse pas les 10 %. Les pompages d'essai exécutés dans la région montrent de bonnes transmissivités de l'ordre de 10^{-3} m² /s. Les eaux de l'aquifère superficiel de la zone d'étude présentent une salinité moyennement à assez élevée. Cette dernière a même révélé une mauvaise potabilité. Lors de leurs trajets en profondeur, les éléments chimiques dans l'eau ont évolué en deux faciès dominants : chloruré sodique et sulfaté calcique. L'analyse chimique a donc montré la dominance des ions salifères (Na⁺, Cl⁻) et des ions du gypse (Ca²⁺, SO₄²⁻) par rapport aux carbonates (Ca²⁺, HCO₃⁻).

Mots clés : Impact - Salinité – Chott - Eaux souterraines – Facies hydrochimique.

Abstract

Groundwater salinity poses a problem in arid and semi-arid zones, and damages its quality. The Mio-plioquaternary aquifer system of Setifian high lands is lodged in a clayey and conglomeratic formations, and lacustre inelime stone. It is placed between the Tellian series at North and the Hodneanones at South. It is essentially recharged by precipitation and by a faults governing and favoring groundwater flow. The endoreismis the main character of the region. With regard to the observation period taken into account, the real evapotranspiration mean value is 75 % of the precipitation and that of the infiltration coefficient does not exceed 10 %., the superficial aquifer waters present a moderately to quite high salinity. The latter has even revealed a poorquality. During their paths in depth, water chemical elements have developed two dominant facies: sodium chloride and calcium sulfate. The chemical analysis has there foreshown the dominance of a saliferous ions (Na⁺, Cl⁻) and a gypsumones (Ca²⁺, SO₄²⁻) comparingwith the carbonates (Ca²⁺, HCO₃⁻).

Keywords : Impact -Salinity- Groundwater- - Groundwater outlets- Hydrochemical facies.

ملخص

ملوحة المياه الجوفية تطرح مشكل بالميادين الجافة والشبه الجافة. زيادة على ذلك تهلك نوعيتها. نظام الطبقات الجيولوجية الحاوية على المياه ذوي العمرالميويليورباعي للسهول العليا السطايفية في طبقات طينية و أنجلوميراتية, وحجر جيري بحيري. هذا النظام متواجد بين التشكيلات الجيولوجية بالتل في الشمال والأخرى بالحضنة في الجنوب. وهو مغذى أساسا بمياه الأمطار والفوالق التي تتحكم وتحفز مجرى المياه الجوفية. النظام الداخلي للمياه السطحية هو الميزة الخاصة للمنطقة. بالنسبة لفترة الدراسة، معدل القيمة للتبخر الحقيقي هو يتجاوز 75 % من الأمطار. أما معامل ماء الرش لا يتجاوز 10^{-3} . % في منطقة الدراسة، مياه الجيب المائي السطحي بينت ملوحة متوسطة الى مرتفعة تقريبا. وهذه الأخيرة أظهرت نوعية ضعيفة. على طول مسارها، العناصر الكيميائية الموجودة بالمياه أونت سحتان سائدة: ألوريرالصديوم وسلفات الكلسيوم. التحليل الكيميائي بين أن سيطرة الأيونات الملحية (Na⁺, Cl⁻) (والجبسية (Ca²⁺, HCO₃⁻), عالكربوناتية (SO₄, Ca²⁺).

الكلمات المفتاحية : تأثير، الملوحة، المياه الجوفية، النوعية الكيميائية، الجيب المائي السطحي.

TABLE DE MATIERE

Table de matière :

Introduction générale	1-2
-----------------------------	-----

Chapitre I: Généralités

Introduction.....	3
I.1. Situation géographique	3
I.2. Géomorphologie de la région d'étude	4
I.3. Le climat et la végétation.....	5
I.4. Réseau hydrographique	6
I.5. Population et situation économique	7
Conclusion	7

Chapitre II: Cadre géologique

Introduction.....	8
II.1. Géologie régionale	8
II.1.1. Domaine interne (les Kabyliques)	9
II.1.2. Domaine médian ou Domaine des flyschs	9
II.1.3. Domaine externe (le Tell).....	9
II.1.3.1. Les séries telliennes ou nappes telliennes.....	9
II.1.3.2. Les séries de l'avant pays allochtone	9
II.1.3.3. Le domaine de l'avant pays autochtone	10
II.2. La géologie locale	10
II.2.1. Localisation du secteur d'étude	10
II.2.2. Géologie de la région	10
II.2.2.1. La colonne litho stratigraphique et hydrogéologique.....	11
II.2.2.2. Tectonique et fracturation.....	12
II.2.2.3. Karstification.....	13
Conclusion	13

Chapitre III : Cadre Géophysique

Introduction.....	14
III.1. Les objectifs	14
III.2. Travaux effectués.....	14
III.3. Examen et interprétation des résultats	16
III.3.1. Répartition des sondages électriques	16
III.3.2. Les coupes géo-électriques.....	16
III.3.2.1. Le Profil C	16
III.3.2.1.1. De point de vue électrique	16
III.3.2.1.2. Point de vue géologique	17

TABLE DE MATIERE

III.3.2.1.3. Point de vue hydrogéologique	17
III.3.2.2. Les coupes géo-électriques F, G et	17
III.3.3. Carte de résistivité AB=200 m	18
III.3.4. Carte d'iso-résistivité AB=4000 m	18
III.3.5. Carte de toit du crétacé inférieur	18
III.3.6. Carte de toit des horizons résistants du crétacé moyen et supérieur	18
III.3.7. Carte structural schématique	19
Conclusion	19-20

Chapitre IV : Hydrogéologie

Introduction	21
IV.1. Caractéristiques hydrogéologiques des sédiments Mio-Plio-Quaternaire	21
IV.1.1. Aquifère profond (Jurassico- crétacé)	22
IV.1.2. Colonne litho stratigraphique	22
IV.2. Etudes de l'aquifère Mio-Plio-Quaternaire	23
IV.2.1. Piézométrie et gradient hydraulique	23
IV.2.1.2. Piézométrie	23
IV.2.1.3. Inventaire des points d'eau	23
IV.2.1.4. Interprétation de la carte piézométrique	24-25
IV.3. Les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère	26
IV.3.1. Essai de pompage	26
IV.3.1.1. Interprétation graphique des essais de pompage	26
IV.3.1.1.1. Calcul de la transmissivité	26
IV.3.1.1.1.1. La courbe de remontée	26
IV.3.1.2. Gradient hydraulique	27
Conclusion	28

Chapitre V : Hydro climatologie

Introduction	29
V.1. La situation du bassin de chott el Beida (Beida Bordj)	29
V.2. Analyse Des données climatiques	30
V.2.1. Les précipitations	30
V.2.1.1. La répartition des précipitations moyenne mensuelle et saisonnières	31-32
V.2.2. Les températures de l'air	33
V.2.3. Humidité	34
V.2.3.1. L'humidité (méthode d'Euverte)	35
V.2.4. Le vent	36
V.2.5. La Courbe Ombro-thermique	36
V.2.6. Indice d'aridité	37
V.3. Bilan hydrique	38
V.3.1. Calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP)	38
V.3.2. Calcul de l'évapotranspiration réelle (ETR) ou déficit d'écoulement (De)	39
V.3.2.1. La méthode de Thornthwaite	40
V.3.2.2. Formule de Turc	40

TABLE DE MATIERE

V.3.3. Estimation de la réserve facilement utilisable (RFU)	40
V.3.4. Ruissellement et Infiltration	41
V.3.4.1. Ruissellement.....	41
V.3.4.2. Infiltration.....	41
V.3.5. Déficit agricole.....	41-42
Conclusion.....	43

Chapitre V : Hydrochimie

Introduction.....	44
VI.1. Matériel et méthode.....	45
VI.1.1. Etude des paramètres physico- chimiques.....	46
VI.1.1.1. Paramètres physiques.....	46
VI.1.1.1.1. Température (T°).....	46
VI.1.1.1.2. Potentiel Hydrogène (pH).....	46
VI.1.1.1.3. Conductivité électrique (σ).....	47
VI.1.1.1.4. Minéralisation (Ms).....	47-48
VI.1.1.1.5. La dureté totale ΔHT	49
VI.1.1.1.6. Relation conductivité /minéralisation.....	49
VI.1.1.2. Etude des paramètres chimiques.....	50
VI.1.1.2.1. Les cations.....	50
VI.1.1.2.1.1. Calcium (Ca^{+2}).....	50
VI.1.1.2.1.2. Magnésium (Mg^{+2}).....	51
VI.1.1.2.1.3. Sodium et Potassium ($Na^{+} + K^{+}$).....	52
VI.1.1.2.2. Les anions	53
VI.1.1.2.2.1. Bicarbonates (HCO_3^{-}).....	53
VI.1.1.2.2.2. Sulfates (SO_4^{-2}).....	54
VI.1.1.2.2.3. Les Chlorures (Cl^{-}).....	55
VI.1.2. Etude des valeurs relatives.....	56
VI.1.2.1. Etude des rapports caractéristiques.....	56-57
VI.1.2.2. Indice d'échange de base (i.e.b).....	58
VI.2. Classification des eaux.....	59
VI.2.1. Classification des eaux d'après Schoeller-Berkaloff.....	59-60
VI.2.2. Classification de Piper.....	61
VI.3. Potabilité des eaux (Norme et qualité).....	62
VI.4. Aptitude des eaux à l'irrigation.....	63-64-65-66
VI.5. Origine de la salinité des eaux.....	67
VI.5.1. Relation entre les paramètres.....	67-68-69
VI.6.Chott el Beida.....	69
Conclusion.....	70
Conclusion générale	71-72
Recommandations.....	73
