

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:

Etude de la qualité des eaux dans la plaine de
Boucheouf (wilaya de Guelma).

Présenté par :

Zerrou Meriem

Zaoui Badia

DEVANT LE JURY:

Président: Dr. Ben Mars Kaddour

MAA Université de Sétif -1-

Encadreur : M^{me} Maou Amel

MAA Université de Sétif -1-

Examineur: Mr Kerboub Djawhar

MAA Université de Sétif -1-

Promotion : 2016/2017

Résumé.

La pollution des eaux est une notion qui est en constante évolution. Elle constitue aujourd'hui une véritable menace pour l'environnement et bien sûr pour la santé de l'homme.

A cause de leurs bonnes caractéristiques hydro-climatiques et surtout de leurs situations géographiques, la plaine de Bouchegouf est sollicitée par deux domaines qui contribuent à la détérioration de leurs eaux : l'agriculture et l'industrie.

L'étude réalisée porte sur la qualité des eaux de surface et souterraines dans le bassin versant de la Seybouse (moyenne Seybouse, région de Bouchegouf) sur la période allant de 2014 à 2015. Cette étude montre une forte pollution évoluant dans le temps et dans l'espace notamment dans l'oued Seybouse et ses affluents d'une part et dans les eaux souterraine d'autre part.

L'existence de fortes concentrations essentiellement en éléments organiques tels que NO₂, PO₄ et en éléments majeurs de la minéralisation comme le Ca, Mg, SO₄ et surtout le Cl et le Na, indique une origine multiple de la pollution qui semble être respectivement industrielle, agricole et urbaine et naturelle par l'action de lessivage des formations géologiques.

Mots clés : Oued Seybouse, Eau souterraine, Pollution, Nutriments, Qualité, Minéralisation.

Abstract:

The water pollution is a concept, which is in constant evolution. It constitutes today a true threat for the environment and well on the health of the man.

Because of its good hydro-climatic characteristics and especially of its geographical situation, the plain of Bouchegouf is requested by two fields, which contribute to the deterioration of its water: agriculture and industry.

The study carried out on the quality of subsoil waters and the Seybouse (region of Bouchegouf) wadi in the period 2014-2015 shows strong pollution in particular wadi and then of the tablecloths which evolves according to time and of space.

The existence of strong concentrations primarily out of Lead and copper, in organic elements such as NO₂, PO₄ and in major elements of mineralization like Ca, Mg, SO₄ and

especially Cl and Na, indicates a multiple origin of the pollution which seems to be industrial for the first, agricultural and urban for the seconds and natural by the action of geological scrubblings of the formation for the third.

Keywords: Seybouse wadi, Groundwater, Pollution, Mineralization, Kind, Organic elements.

الملخص

ان تلوث المياه هو مفهوم دائم التطور. اصبح يشكل في يومنا هذا خطرا حقيقيا يهدد البيئة و من ثم صحة الانسان.

بسبب المناخ الجيد و الموقع الجغرافي المناسب الذي يتميز به سهل مدينة بوشقوف. استغل هذا الاخير في مجالين ساهما بشكل كبير في تدني نوعية المياه فيه و هما الزراعة و الصناعة.

الدراسة التي شملت نوعية المياه الجوفية و مياه واد سيبوس و فروعه خلال فترة المعاينة (2015/2014) اظهرت نسبة التلوث الكبيرة في فروع واد السيبوس بشكل خاص ثم على مستوى المياه الجوفية.

أظهرت نتائج هذه الدراسة وجود نسب كبيرة من العناصر العضوية مثل النتريت و الفوسفات و كذلك العناصر المعدنية مثل الكالسيوم. المغنيزيوم. السلفات و خصوصا الكلور و الصوديوم. هذه النتائج تبين المصادر المختلفة للتلوث و التي قد صناعية بالنسبة للمعادن الثقيلة. زراعية و حضرية بالنسبة للعناصر العضوية و طبيعية عن طريق تحلل الصخور بالنسبة للعناصر المعدنية.

الكلمات المفتاح/ واد السيبوس. المياه الجوفية. التلوث. العناصر العضوية. النوعية. التمدن

Dédicace

Remerciement

Résumé

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....1

Chapitre I : Présentation du cadre générale

I.1.Situation géographique.....3

I.2.Aperçu géomorphologique.....4

I.2.1.Zone de montagne.....4

I.2.2.Présentation du bassin de la Seybouse (au niveau de Bouchegouf).....4

I.2.3.Réseau hydrographique.....4

I.2.3.1.Oued Seybouse.....4

I.2.3.2.Oued mellah.....5

I.3.Contexte socioéconomique.....6

Chapitre II : Caractéristiques géologiques

Introduction7

II.1.Etude litho-stratigraphique.....7

II.1.1.Miocène.....7

II.1.2.Quaternaire.....7

II.1.3.Mio-pliocène continentale.....7

II.1.4.Les formations allochtones.....8

Table des matières

II.1.4.1.Nappe numidienne.....	8
a- La série gréseuse.....	8
b- Les argiles sous numidiennes.....	8
II.1.4.2-Nappe ultra-tellienne.....	9
a-Paléocène-éocène.....	9
b-Crétacé supérieur.....	9
c-Crétacé inférieur.....	9
II.1.5.Complexe salifère du Nador.....	10
II.2.Etude géologique.....	10
II.2.1.Quaternaire.....	10
II.2.1.1.Alluvions de la basse terrasse.....	10
II.2.1.2.Alluvions de la moyenne terrasse.....	10
II.2.1.3.Alluvions de la haute terrasse.....	10
II.2.2.Mio-pliocène.....	12
II.2.3.Aquitanién.....	13
II.2.4.Trias.....	13
II.3.La tectonique.....	13
Conclusion.....	14

Chapitre III : Hydro-climatologie

Introduction.....	15
III.1.Analyse des précipitations.....	15
III.1.1.Variations des précipitations dans le temps.....	17
III.1.1.1.Variations annuelles.....	17

Table des matières

III.1.1.2. Variations moyennes mensuelles	18
III.2. Analyse des températures.....	19
III.2.1. Variations des températures dans le temps.....	20
III.2.1.1. Variations moyennes mensuelles.....	20
III.3. Diagramme ombrothermique.....	20
III.4. Détermination du type du climat (indice de Martonne E.De).....	21
III.5. Evapotranspiration et bilan.....	22
III.5.1. Estimation des paramètres du bilan.....	23
III.5.1.1. L'évaporation-évapotranspiration.....	23
III.5.1.2. Représentation graphique du bilan d'eau.....	26
III.5.1.3. Le ruissellement.....	27
III.5.1.4. L'infiltration.....	28
Conclusion.....	29

Chapitre IV : Hydrogéologie

Introduction.....	30
IV.1. Identification de nappe de Bouchegouf.....	31
IV.2. L'établissement des coupes hydrogéologiques.....	32
IV.2.1. Interprétation des coupes hydrogéologiques.....	33
IV.2.2. Types des nappes.....	33
IV.3. Piézométrie.....	34
IV.3.1. Inventaire des points d'eau.....	34
IV.3.2 Etablissement de la carte piézométrique.....	35
IV.4. Interprétation de la carte piézométrique.....	36

IV.5 Les essai de pompage.....	37
IV.5.1 Transmissivité et perméabilité.....	37
Conclusion.....	37

Chapitre V : Hydrochimie

Introduction.....	39
V.1.Matériel et méthodes	39
V.2.Eaux souterraines et de surfaces.....	40
V.2.1.Variations des paramètres mesurés in situ.....	40
V.2.1.1.La température.....	40
V.2.1.2.Le PH.....	42
V.2.1.3.La conductivité électrique.....	44
V.2.2.Variation des paramètres mesurés au laboratoire.....	46
V.2.2.1.Les cations.....	46
V.2.2.1.1.Le calcium (Ca^{++}).....	46
V.2.2.1.2.Le magnésium (Mg^{++}).....	48
V.2.2.1.3.Sodium (Na^{+}).....	50
V.2.2.1.4.Potassium (K^{+}).....	52
V.2.2.2.Les anions.....	54
V.2.2.2.1.Les chlorures (Cl^{-}).....	54
V.2.2.2.2.Les bicarbonates (HCO_3^{-}).....	56
V.2.2.2.3.Les sulfates (SO_4^{-2}).....	58
V.2.2.2.4 Les nitrates (NO_3^{-}).....	60
V.3.Etude de l'origine des éléments chimique.....	62

Table des matières

V.3.1. Etude de couple $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-$	62
V.3.2. Le rapport $\text{Mg}^{+2} / \text{Ca}^{+2}$	63
V.4. Etude des rapports caractéristiques.....	64
V.4.1. La relation $\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{-2}$ - conductivité électrique	64
V.5. Faciès chimiques des eaux.....	65
V.5.1. Eaux souterraines.....	66
V.5.2. Eaux de surfaces.....	72
V.6. Usage de l'eau.....	75
V.6.1. Destination à l'alimentation humaine.....	75
V.6.1.1. La dureté ou Titre hydrotimétrique.....	75
V.7. Aptitude des eaux à l'irrigation.....	75
V.7.1. La conductivité.....	76
V.7.2. Le SAR (Ration en Sodium Adsorbé).....	76
V.7.2.1 Les eaux souterraines.....	77
V.7.2.1.1. Diagramme de Richards.....	77
V.7.2.1.2. Diagramme de WILCOX.....	80
V.7.2.2. Les eaux de surfaces.....	81
V.7.2.2.1. Diagramme de Richards.....	82
V.7.2.2.2. Diagramme de WILCOX.....	84
V.8. Analyse en Composantes Principales (ACP).....	85
V.8.1 Les eaux souterraines.....	85
V.8.1.1. Matrice de Corrélation.....	85
V.8.1.2. Etude de contribution aux facteurs.....	86

Table des matières

V.8.2.Les eaux de surfaces.....	88
V.8.2.1.Matrice de Corrélation.....	88
V.8.2.2.Etude de contribution aux facteurs.....	88
Conclusion.....	90
Conclusion général.....	91