

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 II en Géologie

Option : Hydrogéologie Appliquée

THEME:

**L'impact des activités anthropiques et agricoles sur la qualité
des eaux de la plaine de Boussellam amont,
Sétif, Nord-Est Algérien,
Cas du NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , et NH_4^+**

Présenté par :

NOURI Imen
BOURIACHI Dalila

DEVANT LE JURY:

Encadreur: BOULGUERAGUER Zouhir

Examineur 1: FISLI Zoulaikha

Examineur 2: MAOU Amel

MCB UFA Sétif 1

MAA UFA Sétif 1

MAA UFA Sétif 1

Promotion : 2019/2020

Résumé

La pollution est un phénomène mondial qui affecte le sol, l'eau et l'air, car la pollution de l'eau est une menace majeure et un défi mondial qui met en danger les moyens de subsistance sur Terre, car l'eau joue un rôle primordial dans la vie quotidienne, la pollution de l'eau provient de plusieurs sources, peut être classée en trois types: Pollution domestique liée à l'activité quotidienne, agricole, et industriel, ce type de la pollution résultant de l'activité industrielle, les déchets solides et liquides étant souvent rejetés dans l'environnement sans traitement ni recyclage.

Notre pays ne fait pas l'exception à ce phénomène, car plusieurs zones sont déjà polluées, y compris la zone d'étude qui est située dans la région de Boussellam dans la wilaya de Sétif, La plaine de Boussellam est une grande partie du bassin de Boussellam amont où passe la vallée de Boussellam, et cette dernière représente la seule vallée du sous bassin amont, elle est considérée comme zone de décharge de divers déchets solides et liquides liés aux activités domestiques, agricoles et industrielles, ce qui lui donne une couleur sombre, notamment à la période d'épuisement et des basses eaux.

La plupart des déchets rejetés dans les eaux de la vallée de Boussellam proviennent de la ville de Sétif et de la zone industrielle, ainsi que de l'activité agricole le long de la vallée qui alimente le barrage d'Ain Zada, ce barrage est la principale source d'eau potable dans une zone habitée par plus d'un million de personnes.

A cet effet, ces travaux sont menés afin de déterminer le développement résultant de cette pollution et son impact sur l'environnement en général et sur la plaine de Boussellam en particulier, qui comprend une activité agricole majeure.

Dans cette approche, nous essayons de découvrir le développement de la pollution domestique et agricole au niveau de la plaine de Boussellam amont, et comment faire face à ce phénomène dans une zone qui représente l'une des plus grandes zones de culture céréalière en Algérie.

Mots clés: Plaine de Boussellam, Eau, Pollution Domestique, Agricole, Sétif.

Abstract

Pollution is a global phenomenon that affects the soil, water and air, as water pollution is a major threat and a global challenge that endangers the life on Earth as water plays an essential role in daily life, water pollution comes from several sources, can be classified into three types: Domestic pollution linked to daily activity, agricultural, and industrial, this type of pollution resulting from the activity industrial, as solid and liquid waste is often released into the environment without treatment or recycling.

Our country is no exception to this phenomenon, because several areas are already polluted, including the study area which located in the region of Boussellam in the Wilaya of Sétif, The plain of Boussellam is a large part of the Boussellam basin upstream where the Boussellam valley passes, and the latter represents the only valley in the upstream sub-basin, it is considered as an area for the evacuation of various solid and liquid wastes linked to domestic, agricultural and industrial activities, which gives it a dark color, especially during the period of exhaustion and low water.

Most of the waste discharged into the waters of the Boussellam valley comes from the city of Sétif and the industrial zone, as well as from agricultural activity along the valley that feeds the Ain Zada dam, this dam is the main source of drinking water in an area inhabited by more than one million people.

To this end, this work is carried out in order to determine the development resulting from this pollution and its impact on the environment in general and on the Boussellam plain in particular, which includes a major agricultural activity.

In this approach, we try to discover the development of domestic and agricultural pollution in the upstream Boussellam plain, and how to deal with this phenomenon in an area which represents one of the largest cereal growing areas in Algeria.

Keywords: Boussellam Plain, Water, Domestic Pollution, Agricultural, Sétif.

ملخص

يعد التلوث ظاهرة عالمية تؤثر على التربة و الماء والهواء، حيث يعد تلوث المياه تهديداً كبيراً وتحدياً عالمياً يعرض سبل العيش على الأرض للخطر، لأن المياه تلعب دوراً رئيسياً في الحياة اليومية، يمكن تصنيف تلوث المياه من عدة مصادر إلى ثلاثة أنواع: التلوث المنزلي المرتبط بالنشاط البشري اليومي ، مثل مياه الصرف الصحي ، إلخ ... ، التلوث المرتبط بالأنشطة الزراعية و الفلاحية والنوع الثالث وهو التلوث الناتج عن النشاط الصناعي حيث أن المخلفات الصلبة والسائلة غالبا ما يتم تصريفها في البيئة دون معالجة أو إعادة تدوير.

بلادنا ليست استثناء من هذه الظاهرة لأن العديد من المناطق ملوثة بالفعل، بما في ذلك منطقة الدراسة الواقعة في منطقة بوسلام بولاية سطيف، سهل بوسلام هو جزء كبير من حوض بوسلام المنبع حيث يمر وادي بوسلام، ويمثل هذا الأخير الوادي الوحيد في حوض المنبع ، فهو يعتبر منطقة لتصريف مختلف النفايات الصلبة والسائلة المتعلقة بالنشاط المنزلي والزراعي والصناعي ، مما يضيف عليها لوئاً داكنا خاصة في فترة نضوب وانخفاض منسوب المياه.

تأتي معظم النفايات التي يتم تصريفها في مياه وادي بوسلام من مدينة سطيف والمنطقة الصناعية ، وكذلك من النشاط الزراعي على طول الوادي الذي يغذي سد عين زادة، هذا السد هو المصدر الرئيسي لمياه الشرب في منطقة يسكنها ما يزيد عن مليون نسمة.

نحاول في هذه المقاربة معرفة تطور التلوث ذو الطابع البشري و الفلاحي على مستوى سهل بوسلام المنبع و كيفية معالجة هذه الظاهرة في منطقة تمثل احدى أكبر مناطق زراعة الحبوب في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: سهل بوسلام، ماء، تلوث ناتج عن نشاط بشري، فلاحي، سطيف.

Table des Matières

Titre	Page N°
Introduction générale	1
Chapitre I : Cadre géographique et caractéristiques morpho-métriques	2
Introduction	3
I. Le Cadre géographique	3
I.1. Bassin versant du Soummam	3
I.1.1. Le Bassin versant de l’oued Boussellam	3
I.2. Aperçu socio-économique	6
I.2.1. Le contexte démographique	6
I.2.2. Le contexte agricole et couvert végétale	8
I.2.3. Le contexte industriel	9
I.3. La plaine de Boussellam (la zone d’étude)	9
II. Géomorphologie générale et le chevelu hydrographique de la plaine	11
II.1. Les ensembles morpho- structuraux du sous bassin versant de Boussellam	11
II.2. La morphologie et la topographie du sous bassin versant de Boussellam	11
II.3. Constitution du réseau hydrographique	14
Conclusion	14
Chapitre II : La Géologie	16
Introduction	17
I. Cadre géologique régional	17
II. Cadre géologique local	17
II.1. Les formations peu ou pas tectonisées	19
II.1.1. Quaternaire (formation récente)	19
II.1.2. Mio-pliocène	21
II.2. Formations tectonisées	21
II.2.1. Nappe de flyschs	21
II.2.2. Nappe tellienne/ Nappe ultra- tellienne	21
II.2.3. Ensemble allochtone Sud- Sétifien	22
II.2.4. Parautochtone et autochtone Hodnneéns	25
II.2.5. Trias exotique ou extrusif	26
Conclusion	26
Chapitre III : L’Hydroclimatologie	28
Introduction	29
I. Généralité sur le climat de la zone d’étude	29
I.1. Les précipitations	29
I.2. Les températures	32
I.3. Relation température-précipitation	34
I.3.1. Diagramme Ombro-thermique	34
I.4. Indice d’aridité de Martonne	37
II. Bilans hydrologiques	38
II.1. Bilan hydrologiques de Thronthwaite	38
II.2. Discussion de résultats	42
II.3. Calcul du ruissellement	42
II.4. Calcul de l’infiltration	43
Conclusion	44
Chapitre IV : L’Hydrogéologie	45
Introduction	46
I. Aperçu sur l’hydrogéologie de la plaine de Boussellam	46
I.1. Géologie	46
I.1.1. Djebels Guergour et Anini	46
I.1.2. Djebels Youssef, Braou et Tnoutit	46
I.1.3. Djebel Sekrine	47

I.2. Les formations aquifères du sous bassin versant de Boussellam	47
I.2.1. Extension du Trias	47
I.2.2. Aquifère du Crétacé inférieur	47
I.2.3. Aquifère du Crétacé moyen et supérieur	48
I.2.4. Aquifère du Mio-Plio-Quaternaire	48
II. Hydrogéologie	48
II.1. La nappe phréatique de Boussellam	48
II.2. La Structure de la nappe phréatique dans la plaine de Boussellam	49
II.2.1. Niveau aquifère supérieur	49
II.2.2. Niveau aquifère inférieur	49
II.2.3. Etablissement des cartes piézométriques	50
II.2.4. Analyse et interprétation des cartes piézométriques	50
II.3. Alimentation et décharge de l'aquifère	52
Conclusion	54
Chapitre V : Qualité des Eaux et Evolution des Polluants Organiques	55
I. Qualité des eaux	56
Introduction	56
I.1. Etude physico-chimique de l'aquifère superficiel	56
I.1.1. Température (T)	56
I.1.2. Potentiel d'hydrogène (pH)	56
I.1.3. Conductivité électrique (CE)	57
I.1.4. Dureté totale (D.H.T)	57
I.2. Faciès chimiques	59
I.2.1. Cations	59
I.2.1.1. Calcium (Ca^{2+})	59
I.2.1.2. Magnésium (Mg^{2+})	59
I.2.1.3. Sodium et Potassium ($\text{Na}^{+}+\text{K}^{+}$)	60
I.2.2. Anions	62
I.2.2.1. Chlorures (Cl^{-})	62
I.2.2.3. Bicarbonates (HCO_3^{-})	62
I.2.2.2. Sulfates (SO_4^{2-})	62
I.3. Classification des eaux	64
I.3.1. Les formules ioniques	64
I.3.2. Classification de Piper	64
II. Evolution des polluants organiques	66
II.1. Evolution des teneurs en Nitrites (NO_2^{-})	67
II.1.1. Evolution des Nitrites dans les eaux de la plaine de Boussellam	67
II.1.2. L'impact de la pollution des eaux de l'oued sur la plaine	67
II.2. Evolution des teneurs en Nitrates (NO_3^{-})	71
II.2.1. Evolution des Nitrates dans les eaux de la plaine de Boussellam	71
II.2.2. L'impact de la pollution des eaux de l'oued sur la plaine	71
II.3. Evolution des teneurs en Phosphates (PO_4^{3-})	74
II.3.1. Evolution des Phosphates dans les eaux de la plaine de Boussellam	74
II.3.2. L'impact de la pollution des eaux de l'oued sur la plaine	74
II.4. Evolution des teneurs en Ammonium (NH_4^{+})	78
II.4.1. Evolution des teneurs en Ammonium dans les eaux de la plaine de Boussellam	78
II.4.2. L'impact de la pollution des eaux de l'oued sur la plaine	78
Conclusion	82
Conclusion générale et recommandations	83
Références Bibliographiques	84
Abréviations	93
Annexes	95