



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE
ET POPULAIRE MINISTÈRE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Abbas Laghrou
- Khenchela -

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Ecologie et Environnement

Réf :

Mémoire de fin d'étude
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master Professional
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : PDESP

Thème

Etude de la qualité des eaux d'aquifères
Karstique ; Cas d'étude : région de Djellal
(W.Khenchela).

Présenté par :

BORDJI Amina & MEBARKI Zoulikha

Soutenu publiquement le : 11/06 / 2015

Devant le jury composé de :

Président : DHIFALLAH Tarek	(MAA) Université de Khenchela
Encadreur : AOUIDANE Laiche	(MAA) Université de Khenchela
Examineur : BOULABEIZ Mahrez	(MAA) Université de Khenchela
Invité : FENDALI El Hadi	(Ing) Subdivisionnaire DSA Khenchela

Année Universitaire : 2014/2015.

Table des matières

Introduction Général

Première partie

Chapitre 1 : Présentation de la wilaya de Khenchela

1. Situation géographique.....	1
2. Le milieu physique.....	4
2.1. Le relief.....	4
2.1.1. L'altitude.....	6
2.1.2. La pente.....	8
2.1.3. Typologie des communes de la wilaya suivant le relief.....	10
2.2 La lithologie.....	11
2.3 .Aperçu pédologique sur les principaux sols de la wilaya.....	12
3. L'agriculture.....	14
3.1. Répartition de la superficie agricole utile(SAU)	16
3.1.1. La SAU irriguée.....	17
3.1.2 .Evolution de la SAU.....	18
3.2. Distribution des exploitations par classe de taille	18
3.3 .Végétation.....	19
3.4 .Les productions végétales	20
4. Milieu humain	20
4.1. Evolution de la population.....	21
4.2. Répartition spatiale de la population et densité.....	23

Chapitre 02 : Etude Géologique

1. Cadre Géologique de la région.....	25
1.1. Les Grands Traits de la Géologie de la Région de l'Atlas Saharien.....	25
1.1.1. Du Trias au Jurassique.....	25
1.1.2. Au Crétacé.....	26
1.1.2.1. Le Crétacé Inferieur.....	26
1.1.2.2. Le Crétacé Supérieur.....	26

1.1.3. Au Paléogène.....	27
1.1.4. Au Néogène.....	27
2. Géologie locale.....	29
2.1. La Situation Géographique.....	29
2.2. Les Grandes traits géologiques et Structuraux de la région étudiée.....	29
2.3. Etude litho stratigraphique	29
2.3.1. Le crétacé.....	29
2.3.2. Le céno-manien.....	29
2.3.3. Le turonien.....	30
2.3.4. Sénonien.....	30
2.4. Etude géo électrique.....	30
3. La tectonique.....	32
3.1. Les Structures	32
3.1.1. Les grands plis de l'Ouest	32
4. La Paléogéographie	33
5. La perméabilité de la région étudiée	33
Conclusion	

Chapitre 03 : Etude hydrogéologique et hydrologique.

1. L'Hydrogéologie	35
1.1. Hydrogéologie de la wilaya de Khenchela	35
1.2. Etablissement des cartes piézométriques	36
1.2.1 Piézométrie du Quaternaire	36
1.2.2. Piézométrie du Crétacé	38
1.2.3. Piézométrie du Miocène	38
2. Hydrologie	43
2.1. Autres sources	44
2.1.1. Les eaux mobilisées	44
2.1.2. Les Ouvrages projetés	47
2.1.2.1. Les barrages programmés dans le cadre du PNE.....	47

2.1.2.2. Les petits barrages projetés au niveau local	47
2.1.2.3. Les retenues collinaires	47
3. Hydrologie de la zone d'étude	48
3.1. Nappe superficielle du Moi-Quaternaire	48
3.2. La nappe profonde du Crétacé	48
3.2.1. Définition proposée	48
3.2.2. Caractéristiques	49
3.2.3. La karstification	50
3.2.3.1. Propriétés des roches karstifiables	50
3.3. Les Eaux Souterraines Karstiques En Algerie.....	51
4. Menaces pesant sur les ressources et la qualité de l'eau	51
4.1. Le phénomène de l'envasement des barrages	51
4.2. Le risque de pollution des eaux de surface et des nappes	52

Chapitre 04 : Etude Climatologique

1. Données climatiques	53
1.1. Les températures	54
1.1.1 La wilaya de Khenchela	54
1.1.2 La région d'étude	55
1.2. Précipitations	56
1.2.1. Les Précipitations annuelles et leurs variabilités.....	56
1.2.1.1. La wilaya de Khenchela	56
1.2.1.2. La région d'étude	57
1.2.2. Les variations interannuelles des Précipitations	58
1.2.3. Les précipitations mensuelles et saisonnières	61
1.2.3.1. La Wilaya de Khenchela	61
1.2.3.2. La région étudiée	62
1.3. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	64
1.4. Indice d'aridité de Martonne	66
1.5. Le diagramme de Louis Emberger	68

2. Le bilan hydrique	70
2.1 L'évaporation	70
2.1.1. Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP)	70
2.1.1.1. Formule de Turc	71
2.1.1.2. Formule de Thornthwaite	71
2.1.2. Estimation de l'évapotranspiration réelle (ETR).....	71
2.1.2.1. Méthode de Turc	71
2.1.2.2. L'ETR selon la C.W .Thornthwaite	72
2.1.2.3. Formule de M. Coutagne	72
2.1.3. Estimation de la RFU	72
Conclusion	

Deuxième partie

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude et Méthodologie

1. Choix de la zone	76
2. Présentation de la Zone d'étude	76
2.1. La situation géographique	76
2.2. La Géologie de la zone	78
2.3. Etude Géophysique	78
2.4. Hydrologie et Hydrogéologie	78
2.5. Climat	79
2.5.1. Température	79
2.5.2. Précipitation	80
3. Méthodologie de Travail	80

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Echantillonnage et analyse des eaux	83
2. Résultats d'analyse	85
3. Interprétation du principal paramètre physico-chimique	87
3.1. La conductivité électrique (CE)	87
3.2. Potentiel Hydrochimique (pH)	88

3.3. Etude des Paramètre Chimique	90
3.3.1. Les ions majeurs	90

Conclusion

Chapitre III : Evaluation de la qualité des eaux

1. Présentation graphiques des résultats	104
1.1. Diagramme de Piper	104
1.2. Diagramme de Stiff	106
1.3. Diagramme de SCHOELLER-BERKALOFF.....	106
1.4. Diagramme de répartition des éléments chimiques (Stabler).....	109
2. Evaluation de qualité des eaux pour des fins Irrigation	110
2.1. Diagramme de Wilox	110
2.2. Diagramme Riverside	110
2.3. Aptitude des eaux du périmètre à l'irrigation	112
2.3.1. Risque de sodicité et de salinité	112
2.3.2. Calcul des paramètres des eaux à usage agricole	113
2.3.2.1. Classification des eaux par apport (CE/Na%)	114
2.3.2.2. Classification des eaux par apport au SAR (TAS)	115
2.3.2.3. Classification des eaux par apport au ESP	115
2.3.2.4. Classification des eaux par apport au RS	115

Conclusion

Conclusion Générale

Résumé

La commune de Djellal, située à Nord-est Algérien au Sud de la wilaya de Khenchela, est une région, dont les besoins en eau sont satisfaits principalement par l'aquifère Karstique. L'aquifère est contenue dans un remplissage calcaires du Maestrichtien supérieur.

L'objectif de ce travail est, d'une part, la caractérisation physico-chimique des eaux souterrain du site d'étude et, d'autre part, de déterminer la qualité de ces eaux en référence aux normes de potabilité ou d'irrigation.

Les résultats obtenus ont montré que les concentrations des éléments majeurs des cations et des anions, sont acceptables dans les eaux échantillonnées. Qui acceptable de ces eaux comme des eaux potable au pour l'irrigation, car les valeurs de cations et les anions ne dépasse pas les normes recommandées seulement Ca^{+2} , HCO_3 et SO_4 qui présent des concentrations peut élever.

Nous avons utilisé plusieurs paramètres (Diagramme, SAR, ESP....), nous a permis de qualifier les eaux souterraines destinées à l'irrigation et ne cause pas de salinisation et des problèmes dans ce domaine.

Plusieurs facteurs déterminants ont été mis en évidence dans la qualité de ces eaux souterraines par la dissolution des minéraux, à savoir : la nature du sol, la lithologie, la perméabilité.

Mots-clés : qualité, eaux souterrains, aquifère karstique, Djellal, eaux potable, irrigation

Abstract

The commun Djellal, located in North-east of Algeria and in South of Khenchela province, is a region whose water needs are met mainly by the karst aquifer. The aquifer is contained in a limestone filling the Maastrichtian.

The objective of this work is, first, the physico-chemical characterization of underground waters of the study site and, secondly, to determine the quality of the water with reference to drinking water standards or irrigation.

The results showed that concentrations of major elements of the cations and anions, are acceptable in the sampled water. Acceptable that these waters as drinking waters for irrigation, because the cations and anions values do not exceed the recommended standards only $\text{Ca} + 2$, HCO_3 and SO_4 concentrations that this can raise.

We used several parameters (Diagram, SAR, ESP), nous a permis de qualifier les eaux souterraines destinées à l'irrigation et ne cause pas de salinisation et des problèmes dans ce domaine.

Several factors were identified in the quality of groundwater by the dissolution of minerals, namely: the soil, lithology, permeability.

Keywords: quality, underground waters, karstic aquifer, Djellal, drinking water, irrigation