

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

THEME:

Hydro-geochimie des eaux souterraines des nappes
telliennes. Cas des aquifères perchés de la région de
Guelma-NE Algerie.

Présenté par : Boudjema Mebarka.

DEVANT LE JURY:

Président: Pr. Demdoun Abdeslem	Univ. Sétif 1.
Encadreur: Mr Benmarce Kaddour	MCA. Univ. Sétif 1.
Examineur: Dr. Maou Amel	MCB. Univ. Sétif 1.

Promotion : 2019/2020.

Abstract:

The study area is part of the northeast end of the (Maghrebian) chain. The aim assigned to this study is the qualitative characterization of the groundwater of the tellian aquifers of the Guelma region. These perched type aquifers peak at average altitudes of 1000 m.

The geochemical study aims to:

- To characterize the waters on the regional scale on the basis of hydrofacies: this brings precious information on the identification of aquifer units and the circulation of groundwater as well as on recharge conditions.
- To characterize locally the waters on the basis of their portability and the practical problems that certain hydrochemical parameters give on each water point (hardness, corrosive and aggressive nature of the water), in order to determine the type of materials to be chosen for operating facilities.

In this approach, the physico-chemical parameters of twelve water points (11 springs and one borehole) were analyzed during periods of high water (December / 2017).

The interpretation of the various results obtained made it possible to determine the physical and chemical properties of groundwater. The use of graphical diagrams of water (Stiff, Piper diagram) has made it possible to define the dominant ions responsible for the chemical facies of water and the geological formations at the origin of these facies.

Keywords: Hydrogeochemistry, water, tellian aquifer, Guelma, Algeria.

Résumé :

La zone d'étude fait partie de la terminaison nord- orientale de la chaîne des (Maghrébides). Le but assigné à cette étude est la caractérisation qualitative des eaux souterraines des nappes telliennes de la région de Guelma. Ces aquifères de type perché culminent à des altitudes moyennes de 1000 m.

L'étude géochimique, a pour objectif :

- De caractériser à l'échelle régionale les eaux sur la base de l'hydrofaciès : cela apporte des informations précieuses sur l'identification des unités aquifères et la circulation des eaux souterraines ainsi que sur les conditions de recharge.
- De caractériser à l'échelle locale, les eaux sur la base de leur potabilité et des problèmes pratiques que certains paramètres hydro-chimiques donnent sur chaque point d'eau (dureté, nature corrosive et agressive de l'eau), afin de déterminer le type de matériaux à choisir pour les installations d'exploitation.

Dans cette approche, les paramètres physico-chimiques de douze points d'eau (11 sources et un forage) ont été analysés en périodes de hautes eaux, (décembre /2017).

L'interprétation des différents résultats obtenus, a permis de déterminer les propriétés physiques et chimiques des eaux souterraines. L'utilisation de diagrammes de représentation graphique des eaux (diagramme de Stiff, Piper) a permis de définir les ions dominants responsables des faciès chimiques des eaux et les formations géologiques à l'origine de ces faciès.

Mots clés : Hydrogéochimie, eaux, nappe tellienne, Guelma, Algérie.

Table des matières :

ملخص	02
Abstract	03
Résumé	04
Table des matières	05
Liste des tableaux	07
Liste des figures	08
Liste des abréviations	09

Chapitre 01 : INTRODUCTION.

01.	Introduction.	10
01.1	Situation géographique de la zone d'étude.	11
01.2.	Géomorphologie générale.	11
01.3.	Hydrologie.	12
01.4.	Couvert végétal.	13
01.5.	Contexte socio-économique.	13

Chapitre 02 : CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.

02.	Introduction	17
02.1.	Géologie régionale de l'Algérie du Nord.	17
02.1.1	Le domaine interne.	18
02.1.2.	Le domaine des flyschs.	18
02.1.3.	Le domaine externe (domaine des nappes).	19
02.1.3.1.	Les unités ultra telliennes:	19
02.1.3.1.1	La nappe ultra-tellienne du Djebel Haouara .	19
02.1.3.1.2	La nappe ultra- tellienne de Djebel BouSbaa .	19
02.1.3.2.	L ensemble tellien S.S.	20
02.1.3.2.1.	la nappe tellienne de hammam Ouled Ali	20
02.1.3.2.2.	La nappe tellienne de la région de Ras El Agba-Sellaoua Announa .	20
02.1.4	L' avant pays allochtone ou para autochtone :	20
02.1.4.1	les séries néritiques constantinoises	20
02.2.4.2.	Le sillon écaillé des Sellaoua .	21

02.2.5.1.	Les bassins "post-nappes" .	20
02.3	Analyse lithostratigraphique :	20
02.3.1.	Trias.	20
02.3.2.	Formation du Néocomien.	21
02.3.3.	Les formations du Barrémien.	21
02.3.4.	Les formations de l'Aptien.	21
02.3.5.	Les formations de l'Albien.	22
02.3.6.	Les formations du Vraconien.	22
02.3.7.	Les formations du Cénomanién.	22
02.3.8.	Les formations du Turonien.	22
02.3.9.	Les formations du Coniacien.	22
02.3.10.	Les formations du Santonien.	22
02.3.11.	Les formations du Sénonien (Campanien et Maestrichtien).	22
02.3.12.	Les formations du Paléocène.	23
02.3.13	les formations de l'éocène inférieur et moyen	23
02.3.14.	Les formations de l'Éocène supérieur et l'oligocène	23
02.3.15.	Les flysch du Numidien.	23
02.3.16.	Les formations du Miocène.	24
02.3.17.	Les formations du pliocène.	25
02.3.18.	Les formations du Pléistocène :	25
02.3.18. 1	Les faciès alluvionnaires.	25
02.3.18. 2	Les faciès travertineux.	25
02.1.7.	La tectonique de la région de Guelma :	26
02.1.8.	Les plis.	26
02.1.9	Contacts anormaux :	27
02.1.9.1	les failles.	27
02.1.9.2.	les chevauchements.	27
02.1.9.3.	les discordances.	27
02.1.10.	Reconstitution paléogéographique.	27
02.6.	Cadre Hydrogéologique.	29
02.6.1.	La nappe alluvionnaire de Guelma :	29
02.6.1.1.	La basse terrasse (terrasse actuelle).	30
02.6.1.2.	La moyenne terrasse.	30

02.6.1.3.	La haute terrasse.	30
02.6.2.	La nappe des calcaires néritiques et sénoniens d'Héliopolis.	30
02.6.3.	La nappe des calcaires éocènes de SellaouaAnnouna - Ras ElAgba.	31
02.6.4.	La nappe des formations carbonatées de la région de Ain Larbi- BouHachana.	31
	Conclusion.	31

CHAPITRE 03 : HYDROCLIMATOLOGIE.

	Introduction.	34
03. 1.	Facteurs climatiques.	34
03.1.1.	Température.	34
03.1.1.1.	Température moyennes mensuelles.	34
03.1.2	Précipitations.	35
03.1.2.1	Répartition des précipitations moyennes mensuelles.	36
03.1.2.2	le coefficient pluviométrique annuel.	36
03.1.2 .3	Type de climat.	38
03.1	L'indice climatique de MARTONNE (1923).	38
03.1.2.1	L'indice de l aridité mensuel moyen de la station de Guelma (1988-2017).	39
03.2.2	Le bilan hydrique .	41
03.2.2.1	Estimation de l évapotranspiration potentielle ETP.	41
03.2.2.2	Estimation de l évapotranspiration réelle ETR .	41
03.2.2.3	Estimation du ruissellement .	43
03.2.2.4	Estimation du l infiltration .	43
	Conclusion .	44

CHAPITRE 04: HYDROCHIMIE.

	Introduction.	45
04.1.	Les sources dans leur cadre lithologique,	45
04.1.1.	les nappes telliennes	45
04.1.1.1.	Les formations Ultra-telliennes.	45
04.1.1.1.1	La nappe ultra- tellienne de Djebel Bou Sbaa.	45
04.1.1.2.	Les formations telliennes.	46

04.1.1.2.1	L'unité tellienne à Globigérines.	46
04.1.1.2.2	L'unité tellienne à Nummulites.	46
04.2	Matériels et méthodes.	48
04.3.	Résultats et discussion	48
04.3.1.	Paramètres physiques.	50
04.3.1.1.	Nappe Ultra – Tellienne.	50
04.3.1.2.	Nappe Tellienne à Globigérine.	50
04.3.1.3.	Nappe Tellienne à Nummulites.	50
04.4.	Hydrogéochimie :	50
04.4.1.	Nappe Ultra- Tellienne.	50
04.4.2.	Nappe Tellienne à globigérines.	51
04.4.3.	Nappe Tellienne à Nummulites.	51
04.5.	Faciès hydrochimiques :	52
04.5.1.	Nappe Ultra – Tellienne.	52
04.5.2.	Nappe Tellienne à Globigérines.	54
04.5.3.	Nappe Tellienne à Nummulites.	54
04.6.	Indices de saturation.	54
	Conclusion.	54

I.Liste des tableaux :

Tab03.1	Caractéristiques de la station de Guelma.	35
Tab03.2	Les températures moyennes mensuelles de la station de Guelma (1988-2017).	35
Tab03.3	Précipitations moyennes mensuelles à la station de Guelma (1988-2017).	37
Tab03.4	Précipitations interannuelles de la station de Guelma (1988-2017).	38
Tab03.5	Distribution interannuelles des précipitations mensuelles (année la plus sèche 1988 et l'année la plus humide 2003.	39
Tab03.6	Indice d'aridité mensuel moyen de la station 1988-2017.	40
Tab03.7	Bilan hydrique selon la méthode C.W Thorntwaite station de Guelma (1988-2017).	42
Tab04.1	Paramètres physiques des eaux souterraines (Décembre -2017).	49
Tab04.2	Paramètres chimiques des eaux souterraines (Décembre-2017), nappe ultra tellienne.	51
Tab 04.3	Paramètres chimiques des eaux souterraines (Décembre-20017);nappe a	51