

# CARACTERISATION HYDROCHIMIQUE D'UN SYSTEME HYDROGEOLOGIQUE DANS UN BASSIN ENDOREIQUE SOUS L'INFLUENCE D'UN CLIMAT STEPPIQUE (CAS DU BASSIN DE HODNA)

A. NASRI<sup>1</sup> ([faissalsd@hotmail.fr](mailto:faissalsd@hotmail.fr)) H. AZZAZ<sup>2</sup> ([azzazh@yahoo.fr](mailto:azzazh@yahoo.fr))

1 : Magister en hydrogéologie et environnement. Université de Mascara.

2 : Maitre de conférences (A) de l'université de Mascara.

**Résumé :** La plupart des régions nord africaines se caractérisent par des zones arides et semi-arides. En Algérie, la zone aride représente près de 90 % de la superficie globale dont 80 % est Hyperaride, L'approvisionnement en eau potable et sa gestion sont devenus une tâche très difficile à satisfaire tous les besoins. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, sur le bassin endoréique du Hodna (formant au cœur de l'Algérie une longue dépression d'une superficie de 8 500 km<sup>2</sup> qui sert de niveau de base aux oueds d'un bassin fermé de 24 500 km<sup>2</sup>), faisant état de la surexploitation et de la détérioration de la qualité des eaux de la nappe du Mioplioquaternaire. Par sa géomorphologie (cuvette), son climat steppique et la présence du Chott, la région ne cesse à rattraper son état d'équilibre hydrogéologique.

L'objectif principal de cette étude est d'améliorer les connaissances sur le système aquifère du bassin du Hodna, principale ressource d'eau potable dans une région soumise à des influences steppique Atlasique tellien et saharien. Il s'agit de mettre en valeur la situation hydrogéologique et hydrochimique de la nappe du Mioplioquaternaire. Cette dernière se trouve dans des formations géologiques constituées de sable, gravier et conglomérat dont son alimentation est générée soit par l'infiltration des eaux de précipitations soit latéralement par les formations carbonatées du crétacé alors que son écoulement est dirigé principalement vers le chott Hodna. Les résultats des analyses physico-chimiques ont permis de déterminer le faciès chimique Chloruré et sulfaté calcique et magnésien des eaux de cette nappe et leur mécanisme d'acquisition chimique.

**Mots clés :** bassin du Hodna, chott, nappe du Mioplioquaternaire, formations carbonatées, steppique, endoréique.

## 1. INTRODUCTION :

Depuis l'Antiquité, l'eau a toujours été considérée comme une source renouvelable et inépuisable. De nos jours, plusieurs pays sont touchés par l'épuisement de leurs ressources en eau, du fait des conditions climatiques et de l'accroissement de la demande [01].

Les pays du pourtour méditerranéen seront de plus en plus confrontés à des pénuries d'eau, tant les pressions provenant de l'agriculture, de l'industrie et des populations y sont fortes et croissantes. C'est tout ce qui est bien retrouvé au cœur des steppes algériennes, la cuvette Hodnéenne s'allongeant sur une superficie presque uniforme entouré par des reliefs montagneux assez élevés (figure 01) dont elle est subite dans les dernières décennies une forte sécheresse et une désertification courante

rendant le domaine de l'eau de plus en plus vital et les ressources en eaux souterraines de plus en plus sollicités d'une façon continue de la dégradation de la qualité de ces eaux alors qu'à une certaine époque l'eau de cette région était considérée comme des réserves

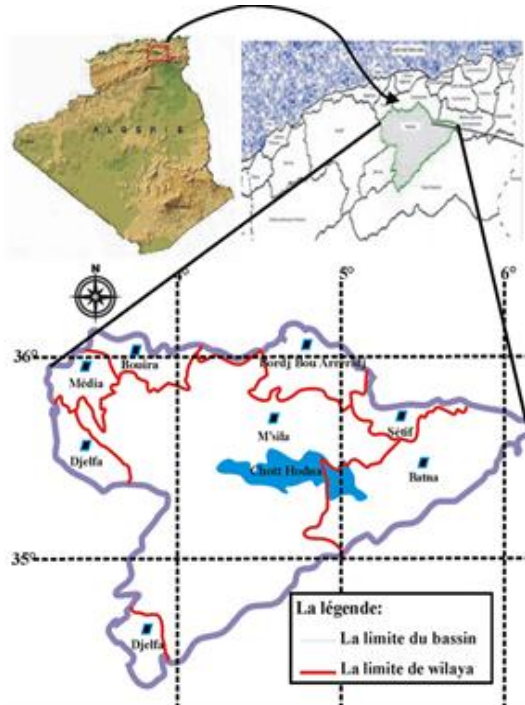


Figure 01 : situation de la région d'étude

inépuisables par son degré d'Artésianisme jaillissant et son extension. Toutes ces contraintes conduisent les chercheurs à multiplier les études sur le demain de l'eau au niveau de cette région afin d'avoir quelque notion sur le comportement hydrogéologique et hydrochimique des eaux souterraines agissant à une gestion durable de ces ressources. La présente étude vient s'ajout de plus à d'autres travaux et peut pallier à ces carences dans le domaine de la gestion de ces eaux. Il s'agit de : suivre la fluctuation piézométrique la nappe permettant de donner une certaine appréciation sur le bilan de l'aquifère et évaluer la qualité hydrochimique des eaux de la nappe par la compréhension du mécanisme d'acquisition chimique des eaux au cours de son trajet vers le Chott.

## 2. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE :

L'endoréisme du bassin du Hodna s'étale sur une longue dépression sous forme d'une cuvette de 8500 Km<sup>2</sup> et de 400 m d'altitude moyenne où on trouve un ensemble de chott ou surface salée. Cette dépression couvre une superficie d'environ 500 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord et à l'Est par les glacis. Au Sud, la courbe de niveau 400m marque grossièrement le passage de la plaine au chott d'où une pente de 0.55% [02].

L'étude hydrogéologique disponible se faite principalement au niveau du demain autochtone atlasique et hodnéen où les séries détritiques du Miopliocène sont souvent assez grossières et constituent également de bonnes formations aquifères. Dans la cuvette du Hodna seuls les grès de la base du Miocène, bien développés au Sud et à l'Ouest de Msila et les conglomérats du Pliocène sont particulièrement favorables à l'accumulation des nappes aquifères [03].

Le traitement stratigraphique des logs des forages et les affleurements géologiques nous a permet de schématiser la structure du système aquifère (figure 02,03 et 04) dont on constat :

Le remplissage du Miopliocène (galets, graviers, sables et conglomérats avec passées argileuses et argilo-sableuses) est presque uniforme sur toute la partie plaine du bassin dont son épaisseur varie de l'ordre de 50 à 300 m. il repose sur une assise constituée de marnes d'âge Miocène marin. Dans la partie méridionale et occidentale du bassin, il est en contact direct avec les grès de l'Albien.

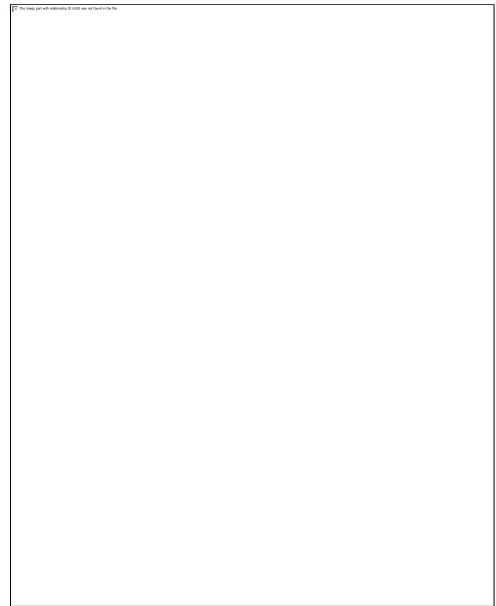


Figure 02 : carte géologique du bassin du Hodna

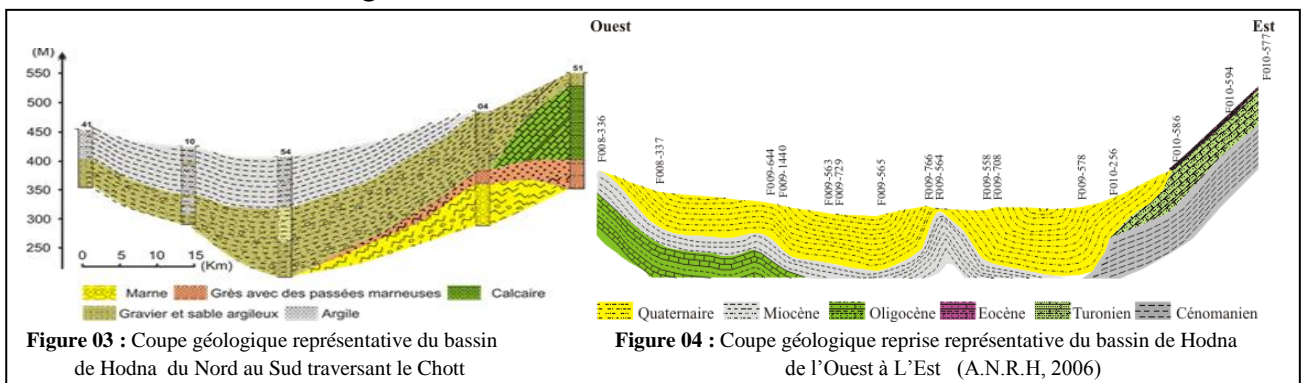


Figure 03 : Coupe géologique représentative du bassin de Hodna du Nord au Sud traversant le Chott

Figure 04 : Coupe géologique reprise représentative du bassin de Hodna de l'Ouest à l'Est (A.N.R.H, 2006)

La remonté du substratum marneux Miocène au niveau de l'anticlinale du Chott El Hammam (figure, 04) sépare deux unités hydrogéologiques, c'est le synclinale de M'sila et de Barika.

### **3. MATERIELS ET METHODES :**

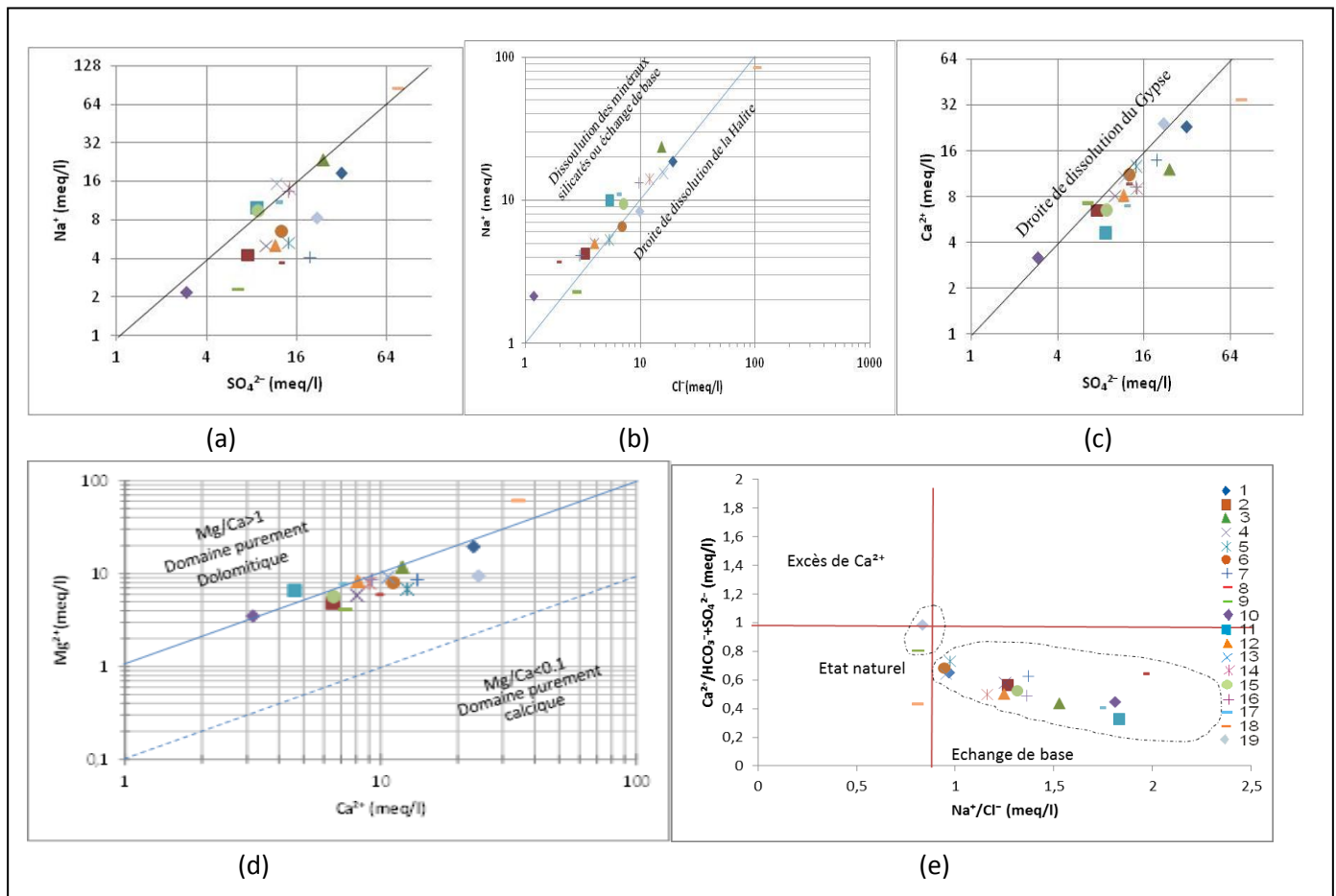
Dans le but d'atteindre les objectifs visés, un total de 21 échantillons a été collecté par l'A.N.R.H, durant la période printanier de 2011. Ils sont bien répartir sur la cuvette du Hodna. Les prélèvements ont été destinés aux analyses physico-chimiques (température, pH, TDS, conductivité électrique Na, Ca, Mg, K, Cl, SO<sub>4</sub> et HCO<sub>3</sub>). Pour l'évaluation de la qualité chimique et le mode d'acquisition chimique des eaux souterraines aux cours de son trajet vers le chott, la méthode utilisée est celle du diagramme de Piper basé sur une représentation des anions et des cations sur deux triangles spécifiques. A ces deux triangles est associé un losange sur lequel est reportée l'intersection des deux lignes issues des points identifiés sur chaque triangle [04] et ainsi la méthode de représentation graphique des paramètres physico-chimique les uns par rapport aux autres.

### **4. RESULTATS ET DISCUSSIONS :**

La composition chimique d'une eau issue du milieu naturel est très variable. Elle dépend de la nature géologique du sol d'où elle provient et aussi des substances réactives qu'elle aurait pu rencontrer lors de l'écoulement. Ainsi la composition quantitative et qualitative de l'eau souterraine en matières en suspension et dissoutes, de nature minérale ou organique, détermine sa qualité [05].

#### **4.1. Les rapports caractéristiques :**

L'évolution des sulfates est plus rapide par rapport au sodium, mais l'alignement du nuage de points (a) fait nettement apparaître des origines autres que le gypse aux sulfates (sels sulfatés sodiques). La forte corrélation entre les deux éléments (Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>) (b) met en évidence leur origine chlorurée sodique (halite). Cependant ; les points s'éloignant de la droite de corrélation peuvent être avoir comme origine la dissolution des minéraux silicatés ou échange de base. Le nuage de points s'aligne presque dans la figure (c), ce qui indique une origine commune des deux éléments, liée à la dissolution des niveaux gypseux contenu dans l'aquifère. L'analyse de la figure (d) révèle qu'il y a une tendance des deux ions de s'aligner La dispersion du nuage des points se rapproche le plus souvent au domaine purement dolomitique. Les prélèvements issus d'une dissolution congruente du calcaire et de la dolomie se répartissent dans les valeurs basses du graphique entre les domaines purement dolomitiques et purement calciques. Les points, qui au contraire ont une source de magnésium autre [06]. La projection des différents points sur le diagramme (Na<sup>+</sup> /Cl<sup>-</sup>) / (Ca<sup>2+</sup> / (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> +SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)) (e) montre que 85 % des points d'eau subissent un échange de base, 10 % des points présentent l'état naturel et 5 % un déficit en Ca<sup>2+</sup> par rapport aux ions HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> dû sûrement aux formations gypseuses qui fournissent plus d'ions Ca<sup>2+</sup> qui est peut-être par la suite consommé sous l'effet de la précipitation chimique ou l'effet de la fixation du calcium par les argiles (l'influence de la remonté du substratum marneux au niveau de l'anticlinal du Chott El hammam).



## 4.2. Le faciès chimique :

La projection des résultats des analyses des eaux du bassin de Hodna sur le diagramme de Piper (figure 5) révèle une presque homogénéité de faciès chimique des eaux. Ce sont des eaux essentiellement Chlorurées et sulfatées-calciques et magnésiennes. Cette homogénéité dans la distribution spatiale des faciès chimiques de la zone d'étude peut être expliquée par le phénomène d'échange de bases entre l'eau et les argiles (échange de sodium et potassium des argiles contre calcium et magnésium des eaux) et l'importance du mécanisme de dilution des eaux au cours de son trajet vers le Chott. Ceci est en liaison directe avec la présence des formations gypseuses et des formations carbonatées notamment les calcaires et les dolomies de la région. Le climat aride peut également influencer la composition chimique par effet de concentration lors de l'évaporation.

## 5. CONCLUSION :

Cette étude a pour objectif d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement du système aquifère sollicité et de mettre en valeur la répartition des paramètres hydrogéologiques et

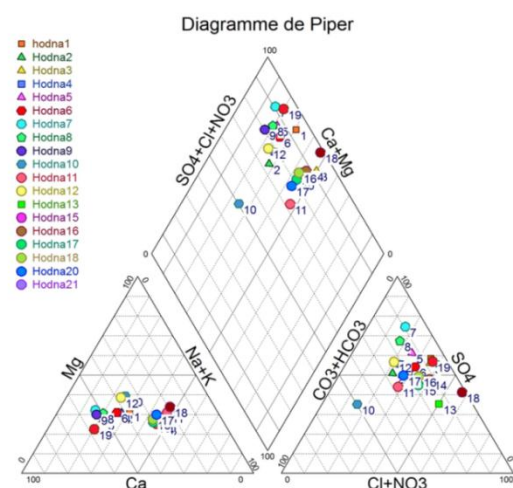


Figure 05: diagramme de Piper

hydrochimiques à l'échelle du bassin du Hodna agissant par la suite à remplir la banque des données permettant de gérer ce système aquifère quantitativement et qualitativement. La complexité hydrogéologique et hydrochimique du système aquifère du bassin de Hodna est le résultat de l'activité tectonique intense sous l'effet de l'intersection de deux chaînes Atlasiques (Tellien et Saharien). Cette complexité a une influence directe sur la qualité chimique des eaux souterraines dont on constate l'effet de la remontée du trias gypseux au niveau de l'anticlinale du chott Elhammam qui a chargé les eaux en matière de sulfates. Par conséquent ; le long de la bordure méridionale du Monts de l'Atlas tellien, ces eaux sont enrichies par les carbonates.

#### **REFERENCES :**

- [01]. HAMZAOUI AZAZA F et al, (2012). Caractérisation de la minéralisation des eaux de la nappe des grès du Trias (Sud-Est Tunisien) par les méthodes géochimiques et statistiques Rapport Geo-Eco-Trop 36: 49-62 - Université de Tunis El Manar. 14 pages.
- [02]. AMROUNE A, (2008). Hydrogéologie et qualité des eaux souterraines de la plaine de M'sila. Thèse de magistère- Université de Batna. 133 pages.
- [03]. GRINE R, (2010). Les perspectives hydrogéologiques de la plaine de la cuvette hodnèenne. Thèse de magistère- Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene ALGER. 142 pages.
- [04]. LAMINI A, (2012). Etude géochimique et minéralogique des Chotts de la région d'El Hadjira. Thèse de magistère- université d'Ouargla. 122 pages.
- [05]. AMADOU H, LAOUALI M, MANZOLA A, (2014). Caractérisation hydro chimique des eaux souterraines de la région de Tahoua (Niger). Journal of Applied Biosciences 80:7161 – 7172 ISSN 1997–5902.
- [06]. FOURNILLON A, (2012). Modélisation géologique 3D et hydrodynamique appliquées aux réservoirs carbonatés karstiques : caractérisation des ressources en eau souterraine de l'Unité du Beausset (Var et Bouches-du-Rhône, SE France). Thèse de doctorat- Université Aix Marseille. 426 pages.