

QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DE HASSI MESSAOUD.

BOUSELSAL Boualem¹, Houari Idir Menad², FENAZI Bilal³ et Badine Alla⁴

^{1, 2, 3 et 4} Faculté des hydrocarbures, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et de l'univers. Univ-Ouargla.

¹ Laboratoire des réservoirs souterrains pétroliers gaziers et aquifères, Univ-Ouargla.

^{2 et 3} Laboratoire de Géologie du Sahara, Univ-Ouargla.

Email : bousboualem@gmail.com

RESUME : L'étude de la qualité chimique des eaux des aquifères de Hassi Messaoud montre qu'elles sont dominées par les faciès évaporitiques. Ces eaux sont non-potables en référence aux normes de l'OMS et aux normes algériennes des eaux potables, car elles sont très dures et présentent une minéralisation élevée. Elles nécessitent un traitement avant l'utilisation. Les eaux de l'aquifères de complexe terminal sont de qualité médiocre à mauvaise pour l'irrigation, car elles se trouvent dans les classes de C_4S_2 et de C_4S_3 sur le diagramme de Richards. Pour les eaux Continental Intercalaire, elles s'arrangent dans les classes de C_3S_1 et de C_4S_1 sur le diagramme de Richards, qui désignant des eaux de qualité admissible et médiocre pour l'irrigation.

Mots clés: CT, CI, norme algérienne, eau potable, irrigation.

1. INTRODUCTION.

Depuis plus d'une cinquantaine d'années, l'Algérie a commencé l'exploitation de SASS, les prélèvements sont passés de 600 Hm³/an en 1970 à plus que 3000 Hm³/an entre en 2015. Le volume d'eau exploité pour l'activité pétrolière est estimé à 250 Hm³ en 2015, dont 214 Hm³ proviennent du Continental Intercalaire, et 36 Hm³ du Complexe Terminal. Malgré que ses eaux souterraines présentent l'unique ressource de l'eau existe dans la région de Hassi Messaoud, mais leur qualité reste toujours un sujet actualité nationale et un facteur conditionne le développement démographique et économique de la région.

Le présent travail est pour objectif de déterminer la qualité chimique des eaux des aquifères du Hassi Messaoud (aquifère de complexe terminal et aquifère de continentale intercalaire), pour l'alimentation en eau potable (AEP) et pour l'irrigation.

2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.

La région de Hassi Messaoud se situe à 650 Km au SE d'Alger et à 86 km au sud-est d'Ouargla, elle compte une population de 53 000 habitants, elle occupe une superficie d'ordre de 4200 Km², la moitié de cette surface est occupée par des grandes accumulations sableuses leurs altitudes dépassant 200 m. La région de Hassi Messouad est une région pétrolière, leur économie est largement tournée vers l'exploitation de son gisement de pétrole, considéré par sa production comme l'un des dix plus grands champs pétroliers au monde, avec actuellement 400 000 barils par jour et aurait une durée de vie de 80 ans, il compte plus de mille puits, elle contribue à hauteur de 10% dans le produit National Brut (PNB).

3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.

Les aquifères de Hassi Messaoud fait partie de système aquifère du Sahara septentrional (SASS), ce dernier est composé d'une superposition de deux aquifères; la formation du Continental Intercalaire (CI), la plus profonde et celle du Complexe Terminal (CT). L'aquifère de Complexe Terminal, dans la région de Hassi Messaoud,

regroupe trois formations ; la nappe de Mio-Pliocène, la nappe du Sénono-Eocène et la nappe du Turonien. L'aquifère de continental Intercalaire constitue de sable et de grès à quelque passées calcaires. Leur profondeur est environ 1000m.

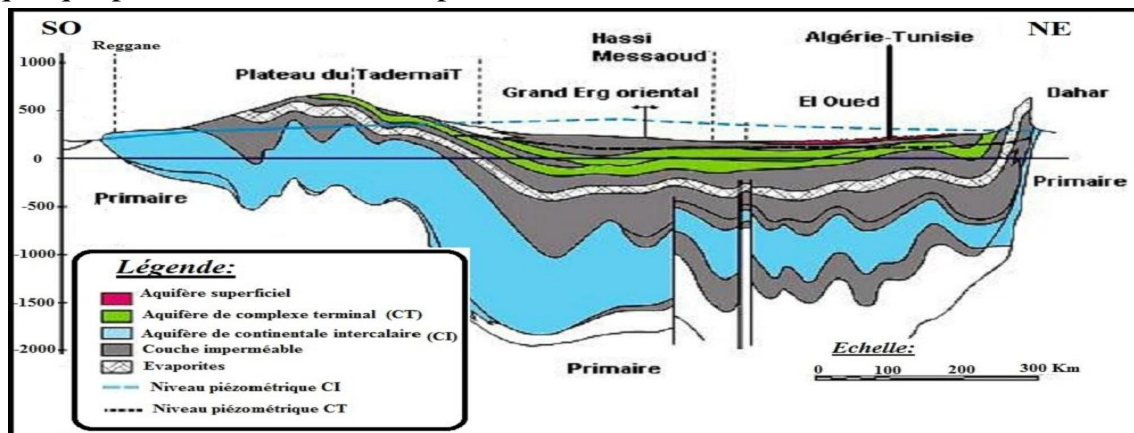


Figure1: Coupe hydrogéologique dans le Sahara septentrionale (UNESCO 1972).

4. MATERIELS ET METHODE.

Les eaux échantillonnées (CT et CI) pour des analyses en éléments majeurs ont été prélevées dans des flacons en verre de 60 ml pour des analyses en anions (Cl , SO_4 , NO_3 et HCO_3) dissous après filtration, et dans des flacons en verre de 120 ml pour des analyses en cations (Ca, Mg, Na et K) après filtration et acidification.

Le matériel d'échantillonnage a été choisi en fonction des buts de ce travail de recherche. Des outils spéciaux ont été utilisés pendant l'échantillonnage sur le terrain. Pour avoir des résultats sur la qualité des eaux, sur son faciès géochimique (facteurs physico-chimiques), sur sa minéralisation vis-à-vis des minéraux dissous et sa potabilité, ont été utilisés les matériels suivants: conductimètre, pH/Eh mètre, sonde de température et filtres à 0.45 μm .

Les analysés des échantillons ont été effectués dans le laboratoire de du Département Techniques Production (IRARA/EP) de Hassi Messaoud ; Le calcium, magnésium et chlore ont été dosés par titrimétrie. Le sulfate par photo-colorimétrie, le sodium et potassium au moyen d'une spectrométrie d'absorption atomique à flamme. Le nombre d'échantillons analysées est 17 forages captant le complexe terminale (CT) et 13 forages captant le continental intercalaire (CI).

5. RESULTATS ET DISCUSSIONS.

5.1. Qualité des eaux de complexe terminal.

5.1.1. Potabilité des eaux: pour déterminer la potabilité des eaux de Hassi Messaoud nous avons référer aux normes algériennes d'eau potable. Les résultats des analyses montrent que :

Les températures de l'eau de la nappe CT sont fortement influencées par la profondeur de l'eau sous le sol. La valeur maximale est de l'ordre de 33°C dans le point de mesure OMJH-104, alors que la valeur minimale est d'ordre de 27°C, mesurée dans le forage base de vie HMD, OMLH-105, et OMOH-102. Toutes les mesures dépassent la norme algérienne de l'eau potable (25°C).

Le pH de l'eau de la nappe CT varie entre 7,01 et 8,79, ses mesures sont conformes à la norme algérienne de l'eau potable (6.5 à 8.5), sauf le point OMJH-103 (pH=8,79).

La conductivité mesurée varie de 2320 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aux puits OMOH-104 à 6350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au puits ONIH-105. Ces valeurs de conductivités électriques sont très élevées dépassant dans la plus part des cas la norme algérienne de l'eau potable (2800 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$).

La teneur en calcium dans les eaux de la nappe du Mio-Pliocène, dépasse la norme algérienne de l'eau potable (200 mg/l), elle varie entre 160,32 mg/l et 495,39 mg/l, sauf les points Base de vie HMD, OMOH-106, OMKH-116, OMOH-102 (Ca=160,32-168 -179,88 -180,2).

Les eaux de la nappe du (CT) renferment les concentrations de Magnésium élevées dépassant dans la majorité la norme algérienne de l'eau potable (150mg/l); la teneur maximale est de l'ordre de 168,29 mg/l alors la valeur minimale est de 44mg/l.

Les concentrations de sodium sont très élevées dépassant la norme algérienne de l'eau potable (200mg/l) ; la teneur maximale est de l'ordre de 1103 mg/l mesurée au point OMJH-103 alors que la valeur minimale est de 337 mg/l mesurée dans le puits OMKH-116. En plus les concentrations de potassium dépassant la norme algérienne de l'eau potable (20mg/l); la teneur maximale est de l'ordre de 47 mg/l alors la valeur minimale est de 22,8 mg/l.

Les chlorures présentent des teneurs variables et souvent très fortes varient entre 495mg/l dans le puits OMOH-106 et 2046mg/l dans OMJH-103. Sauf le puits OMOH-106 tous les points de mesure dépassent la norme algérienne de l'eau potable qu'est 500 mg/l.

Et en fin des fortes concentrations des sulfates dépassant les normes, sont mesurées dans tous les forages de CT, elles varient entre 1480 à dans le puits ONIH-105 et 620 mg/l dans OMKH-116.

5.1.2. Qualité des eaux pour usage agricole : les eaux de complexe terminal s'arrangent sur diagramme de Richards selon 2 classes: eaux médiocres (C_4S_2) et eaux mauvaises (C_4S_3).

5.2. Qualité des eaux de la nappe continentale intercalaire.

5.2.1. Potabilité des eaux: Les résultats des analyses montrent que :

Les températures de l'eau de la nappe (CI) sont proches de 47°C, Ces mesures dépassent la norme algérienne de l'eau potable (25°C).

Le potentiel d'hydrogène (pH) varie entre 7,1 et 7,8. Les points de mesure sont conformes à la norme algérienne pour l'eau potable (6.5 à 8.5).

La conductivité varie de 2050 $\mu\text{S}/\text{cm}$ aux puits MDH A2 à 2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au puits MDH A6. Alor ce paramètre ne dépasse pas la norme algérienne de l'eau potable (2800 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

La teneur minimale de calcium est d'ordre de 223 mg/l au puits MDHA2 et la teneur maximale est de 914mg/l au puits OMLHA1. Ce qu'ils signifient que toutes les mesures dépassent la norme algérienne de l'eau potable (200 mg/l).

Les résultats des analyses de magnésium montrent que ; la valeur minimale est de 52mg/l au puits OMLHA1 et la valeur maximale est de 79 mg/l au puits MDHA6. Ce qu'ils signifient que toutes les mesures ne dépassent pas la norme algérienne de l'eau potable (150mg/l).

Le sodium est toujours présent dans l'eau. Les analyses révèlent que la valeur minimale est de 116 mg/l au puits MDH A4 tandis que le maximal est de 360 mg/l au puits OMLH A1. Tous les puits renferment les concentrations de sodium dépassant la norme algérienne de l'eau potable (200mg/l), sauf deux puits (MDHA4 et MDHA2). Pour le potassium, il est beaucoup moins abondant que le sodium sa valeur minimale est relevée du puits OMOH A4 de 28mg/l et la maximale est de 99mg/l au puits OMLH A1. Tous les puits renferment des concentrations de potassium dépassant la norme algérienne de l'eau potable (20mg/l).

Les chlorures sont nettement supérieures à la norme algérienne de l'eau potable ((500mg/l), Sauf le puits MDH A2. La valeur maximale est de l'ordre de 737mg/l est relevée dans le puits MDH A6, la minimale est relevée dans le puits MDH A4 avec une valeur de 503 mg/l. Et en fin des fortes concentrations des sulfates dans ces eaux dépassant les normes, leurs valeurs varient entre 611 à 1031mg/l.

5.2.2. Qualité des eaux pour usage agricole : Le diagramme de Richards Montre que les eaux de la nappe du continentale intercalaire (CI) s'arrangent selon 2 classes: eaux médiocres (C_4S_1) et eaux Admissibles (C_3S_1).

6. CONCLUSION.

L'étude de la qualité des eaux souterraines de complexe terminal et de continental intercalaire de Hassi Messaoud montre que ces eaux sont non-potables d'après les normes de l'OMS et les normes algériennes des eaux potables, car elles sont très dures et très minéralisées. Elles nécessitent un traitement avant l'utilisation. Les eaux de l'aquifères de complexe terminal sont de qualité médiocre à mauvaise pour l'irrigation, alors que les eaux Continental Intercalaire sont de qualité admissible à médiocre pour l'irrigation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

Achour, S. 1990. La qualité des eaux du Sahara Septentrional en Algérie. Etude de l'excès en fluor. Tribune de l'eau, Cebedeau, 42 (542), 53-57.

Bouselsal, B. 2016. Etude hydrogéologique et hydrochimique de l'aquifère libre d'El Oued souf (SE Algérie). Th. Doctorat, Univ. d'Annaba, 204 p.

World Health Organisation (WHO). 2006. Guidelines for Drinking-water Quality. Recommendations, 3rd edition, vol. 1. WHO, ISBN 92 4 154696 4, 595 pp.

UNESCO. 1972. Etude des Ressources en Eau de Sahara Septentrional.