

CARACTERISATION HYDROCHIMIQUE DES EAUX DES FOGGARAS DE LA
REGION D'ADRAR (SW ALGERIEN)

**BENDJEDOU MOHAMED YACINE⁽¹⁾, BOUBEKRI MUSTAPHA⁽²⁾, ELAHCENE
OMAR⁽³⁾**

⁽¹⁾ Laboratoire Géoressources, Environnement et Risques Naturels, Université d'Oran
2, Algérie.

⁽²⁾ Laboratoire Eau et Environnement, Université d'Oran 2, Algérie.

⁽³⁾ Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Djelfa, 17000 Djelfa,
Algérie

Email : mybendjedou@gmail.com

Résumé :

La foggara représente un système traditionnel de captage et d'adduction d'eau dans le Sahara Algérien, elle est considérée aussi comme un patrimoine dans ce domaine Saharien.

Dans la région d'Adrar, les eaux des foggaras sont utilisées pour l'irrigation, et parfois même pour l'alimentation en eau potable. Elles proviennent des zones d'alimentation très lointaines et constituent par conséquent l'exutoire Sud-Ouest de la nappe régionale du Continental Intercalaire.

Une caractérisation hydrochimique des eaux des foggaras de la région d'Adrar s'est basée sur l'interprétation par différentes méthodes des données acquises lors d'une campagne de prélèvement et d'analyse des échantillons d'eau réalisée en Mai 2013.

L'interprétation des données a été mise en perspective en fonction du contexte hydrodynamique de la région d'étude et de la nature des terrains traversés. L'appréciation de la qualité des eaux de la zone étudiée a été diagnostiquée par l'étude de quelques paramètres physico-chimiques.

Mots clés : Foggara ; Adrar ; Caractérisation hydrochimique ; Contexte hydrodynamique ; Qualité des eaux.

I. INTRODUCTION :

Le système traditionnel de captage des eaux souterraines « Foggara » se trouve dans plus de 30 pays à travers le monde (BOUSTANI, 2008), mais sous différentes appellations, il s'agit de la foggara en Algérie, on le trouve au Pakistan et en Afghanistan sous le nom de «Kariz», en Iran «qanat», au Yémen «Sahrij», à Oman «Falej», en Syrie sous le nom de «Kanawat», au Maroc «Khattara» en Tunisie «Ngoula» et en Espagne «Minas» (REMINI et al, 2010).

La foggara est une galerie drainante creusée en ligne droite d'amont en aval, qui capte et amène de l'eau souterraine vers le terrain à irriguer et ce, grâce à une pente appropriée .

Dans certaines régions sahariennes et durant des siècles, l'eau transférée par ce système est utilisée pour l'alimentation en eau potable des habitants des oasis, l'abreuvement des animaux et le plus souvent dans l'irrigation des palmeraies.

Donc, la caractérisation de l'état hydrochimique des eaux des foggaras constitue l'étape cruciale de toute protection de la santé publique et du milieu agricole. Dans la présente étude, cette caractérisation a été appliquée aux foggaras de la région d'Adrar.

II. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE :

La région faisant l'objet de cette étude occupe la partie centrale de la Wilaya d'Adrar. Elle s'étend depuis la ville d'Arar au Nord jusqu'à la ville de Reggane au Sud (fig. 01).

Le Continental Intercalaire (CI) constitue la seule nappe d'eau qui existe dans la région d'étude. Il s'agit des formations continentales grés-argileuses d'âge Crétacé Inférieur allant du Barrémien au mur du Cénomanién.

La carte piézométrique du continental intercalaire établie par l'O.S.S (fig. 02) montre un sens d'écoulement des eaux à partir de l'Atlas Saharien Occidental vers la région d'Adrar, ce qui permet aux foggaras de capter cette nappe sous l'effet de la gravité (conditions naturelles favorables).

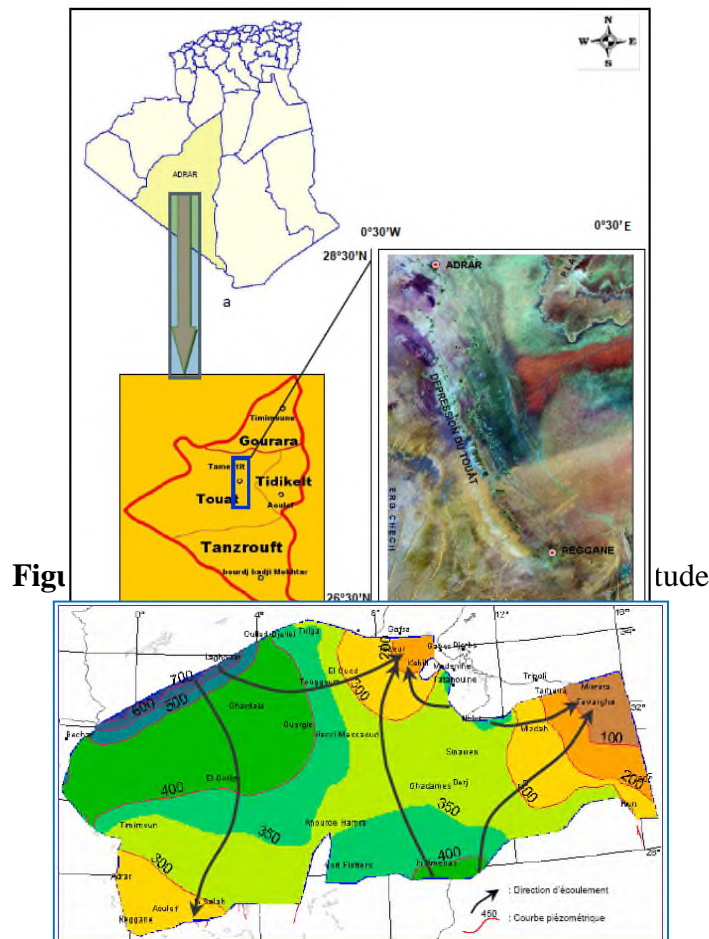


Figure 02 : Carte piézométrique du Continental Intercalaire (OSS, 2003)

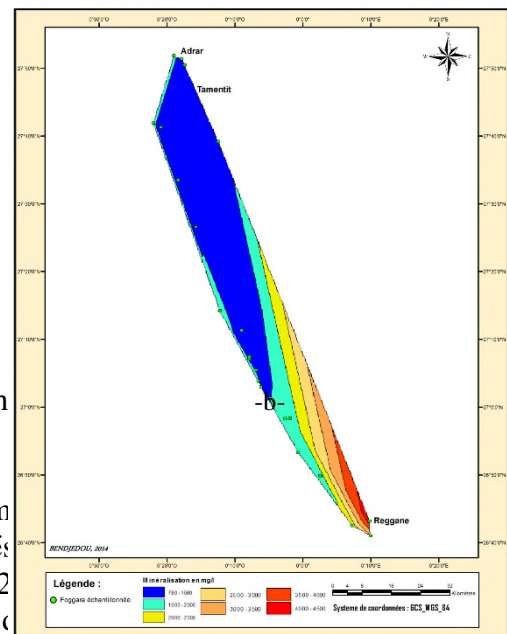
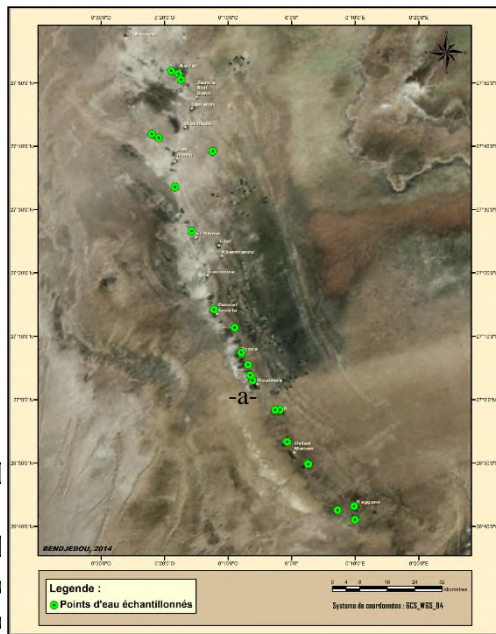
III. CARACTERISATION HYDROCHIMIQUE :

Le but de cette étude hydrochimique est la détermination des faciès chimiques des eaux des foggaras de la région d'Adrar et l'appréciation de la potabilité des eaux et leurs aptitudes à l'irrigation. Pour aboutir à ces objectifs, ces eaux ont fait l'objet en Mai 2013 des mesures hydrochimiques in situ, et de prélèvement d'échantillons d'eau à analyser au laboratoire (fig. 03-a).

III.1 Minéralisation :

Selon les résultats obtenus, les eaux des foggaras de la région d'étude présentent des minéralisations comprises entre 781 mg/l et 4278 mg/l.

L'analyse spatiale montre que la minéralisation varie selon les régions, elle est entre 780 à 1500 mg/l au Nord de la zone d'étude, alors qu'elle dépasse les 4000 mg/l dans l'extrême Sud dans la région de Reggane, cette augmentation est due à la présence des horizons évaporitiques dans la région de Reggane (fig. 03-b).



échantillonnage hydrochimiques, la représentation des isoplethes utilisées :

Piper (fig. 04).

Les classifications hydrochimiques nous ont permis de faire ressortir deux principaux faciès : le sulfaté sodique et le chloruré sodique, permettant de dire que la minéralisation des eaux est liée aux ions SO_4^{2-} , Na^+ et Cl^- .

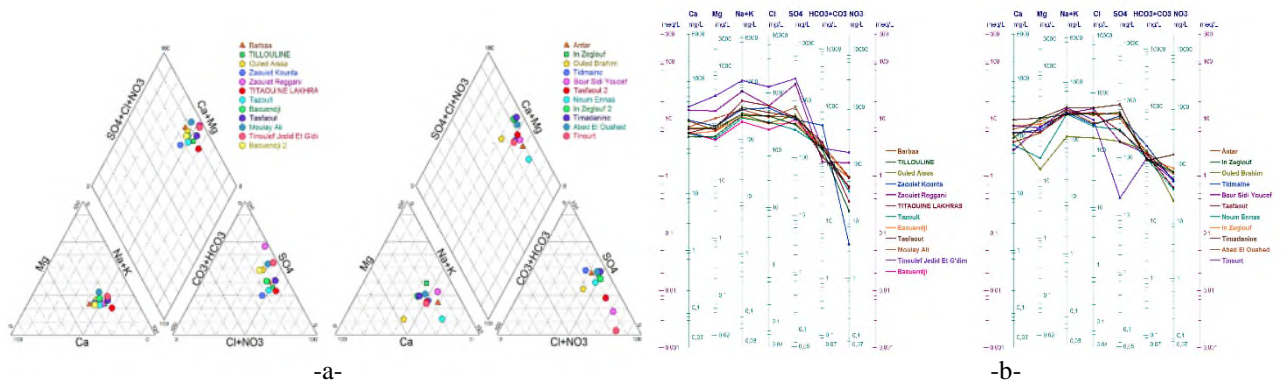


Figure 04 : Classification des eaux des foggaras de la région d'Adrar selon Piper (a) et Schoeller-Berkaloff (b)

IV. QUALITE CHMIQUE DES EAUX :

IV.1. Potabilité minéralogique des eaux :

Pour définir la potabilité des eaux étudiées, on s'est basé sur les normes qui ont été établies par l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S). D'après le tableau 01, on peut considérer que les eaux des foggaras de la région d'Adrar sont généralement de qualité chimique médiocre.

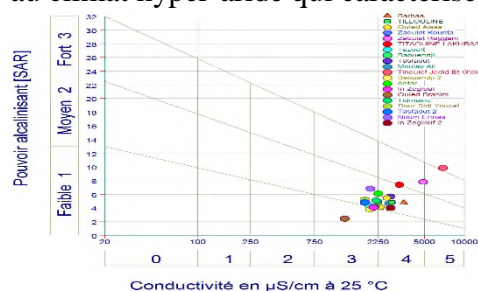
Tableau 01 : Pourcentage des échantillons d'eau à concentrations inférieures aux normes fixées

Eléments	Pourcentage des échantillons d'eau à concentration inférieure à la concentration maximale admissible	Pourcentage des échantillons d'eau à concentration inférieure à la concentration maximale acceptable
Ca ⁺⁺	91,30	8,70
Mg ⁺⁺	95,65	8,70
So ₄ ⁻⁻	30,43	13,04
Cl ⁻	86,96	4,35
pH	100	73,91

IV.2. Aptitude des eaux à l'irrigation :

A. Classification des eaux par la méthode de Richards :

Cette classification est très utile et fiable pour caractériser une eau d'irrigation. Une eau chargée en sels peut constituer un risque pour l'irrigation. Ce risque est déterminé à l'aide de la valeur du sodium absorbable (Sodium Absorption Ratio, SAR). La représentation des échantillons analysés sur le diagramme de Richards (fig. 05), montre que les eaux des foggaras de la région d'Adrar appartiennent aux 4 classes : C₃S₁, C₃S₂, C₄S₂, C₄S₃. Elles se manifestent par un danger moyen d'alcalinisation et par une salinisation élevée. La salinisation est causée par la dissolution des gypses et la forte évaporation des eaux due au climat hyper-aride qui caractérise cette région.

**Figure 05** : Diagramme de classification des eaux d'irrigation (méthode de Richards)

V. CONCLUSION :

L'étude hydrochimique des eaux des foggaras de la région d'Adrar permet de dire que :

- Les valeurs de la minéralisation sont dans l'ensemble élevées à très élevées, donc les eaux sont caractérisées par une forte salinité .
- La répartition spatiale des éléments chimiques montre que le chimisme des eaux des foggaras est lié à la lithologie de l'aquifère du Continental Intercalaire. En effet, la dissolution des formations évaporitiques dans la région de Reggane est responsable des fortes teneurs de la minéralisation des eaux dans cette région .
- L'interprétation des classifications de Piper et Schoeller-Berkaloff, a montré que les faciès chimiques dominants sont celles sulfaté sodique et chloruré sodique.
- Pour la qualité chimique des eaux, on peut considérer que les eaux des foggaras de la région d'Adrar sont généralement de qualité chimique médiocre, présentant un danger moyen d'alcalinisation et une salinisation élevée à très élevée. Elles sont considérées comme admissibles à médiocres pour l'irrigation.

REFERENCES :

ANRH, 2013 « Résultat des analyses physico-chimiques des échantillons d'eau prélevés ».

BOUSTANI (M), 2008 « Sustainable water utilization in arid region of Iran by Qanats ». Dans : Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology. Septembre 2008, pp. 213-216.

GOUIDIA (L), 2008 « Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques des eaux d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana - Nord Est Algérien ». Thèse de Doctorat. Université d'Annaba.131p.

OSS, 2003 « Système Aquifère du Sahara Septentrional, gestion commune d'un bassin transfrontalier ». Edition Observatoire du Sahara et du Sahel.

REMINI (B), ACHOUR (B), KECHAD (R), 2010 « La foggara en Algérie : un patrimoine hydraulique mondial ». Revue des sciences de l'eau, vol. 23, n° 2, 2010, p. 105-117.