

L'INFLUENCE DE L'EVOLUTION DU SECTEUR AGRICOLE SUR LA QUALITE DES EAUX DE LA NAPPE KARSTIQUE DES MONTS DE SAIDA

*1)Bentabet Abdelkader, 2)Dr Azzaz Habib, 3)Dr Christophe Emblanch,
4)Benamina Benyakhelef*

1,2,4) Université de Mascara, Faculté de Science et Technologie, (LSTE) Laboratoire de Science et Technologie des eaux. 3) laboratoire de l'hydrogéologie d'Avignon (université d'Avignon-France).

*a.bentabet@univ-mascara.dz, azzazh@yahoo.fr, christophe.emblanch@univ-avignon.fr,
bbenyamina4@yahoo.fr*

Résumé : Les Monts de Saida sont des massifs de nature Karstique constituée de roches carbonatées, plus ou moins dolomitiques du Jurassique inférieurs et moyen. L'aquifère est alimentée par les précipitations et un réseau hydrographique temporaire relativement dense. Les Monts de Saida représentent un château d'eau très important pour le Nord-Ouest Algérien. Elles soutiennent la quasi-totalité de l'approvisionnement en eau potable de la région. L'accentuation de la pression anthropique n'a pas cessé de modifier les caractéristiques physicochimiques des eaux de cet aquifère fragile. Les mesures des éléments anthropiques [NO_3^- (56 mg/l), SO_4^{2-} (61 mg /l), Cl^- (72,1 mg/l)] sur les points d'eaux présentent des valeurs critiques mettant ainsi en danger la santé des populations.

L'interprétation des variogrammes des paramètres anthropiques de l'eau permet de montrer que l'origine principale de cette pollution est l'activité agricole. Cette dernière, activité agricole, a vue une évolution importante dans notre zone d'étude. Cependant nos investigations de terrain et les entretiens que nous avons menés avec les différents acteurs impliqués dans la gestion des ressources en eau, ont montré la persistance de grosses difficultés dans la mise en œuvre des actions de sauvegarde préconisée.

Mots-clés : aquifères karstique, pollution anthropique, surface Agricole, cheptel, Mont de Saida

1) INTRODUCTION

La nappe karstique des Monts de Saida représente une ressource vitale à travers le Nord-Ouest de l'Algérie, par sa positions géographique et sa richesse naturelle (agricole et eaux minérales). Ces eaux sont contrôlées qualitativement et quantitativement aux niveaux des principales émergences. Cette nappe souffre actuellement d'une dégradation notable, qui est engendrée par la surexploitation des eaux et l'utilisation abusive des engrais agricoles. La mise en protection de cette ressource devrait passer par l'évaluation des zones vulnérables et l'installation des périmètres de protections. Ces opérations de protection de la ressource en question, nécessitent une large sensibilisation des acteurs concernés.

Le but de ce travail est de caractériser les spécificités de la nappe karstique des Monts de Saida, d'analyser les formes de dégradation affectant ces eaux, de spécifier les

causes qui pourraient engendrer cette dégradation et de proposer des stratégies adéquates pour leurs protections. La démarche adoptée est fondée sur trois méthodes :

- La première consiste à caractériser le contexte physique des systèmes karstiques des Monts de Saïda et d'évaluer les impacts anthropiques ;
- Le second objectif consiste à évaluer les effets anthropiques sur la qualité des eaux souterraines par l'utilisation des méthodes hydrochimiques.

2) Cadre physique de la région

Les Monts de Saida font partie de la région Hauts Plateaux du Nord-Ouest Algérien, Le climat dominant sur la région est continental de type semi-aride à aride. La pluviométrie moyenne est de 400 mm.

Selon Clair (1952) et Pitaud (1973) les Monts de Saïda sont constitués par un vaste anticlinal d'âge Secondaire, essentiellement représenté par des formations du Jurassique inférieur et moyen dolomitiques reposant en biseau sur le Trias au niveau du môle primaire de Tiffrit - Ain Soltane. La tectonique cassante, qui a affecté ces terrains carbonatés, est à l'origine des structures caractéristiques très particulières des régions karstiques.

3) Ressources économiques

Les Monts de Saida présente des potentialités économiques relativement importantes, basées essentiellement sur l'agriculture et l'élevage. Le pastoralisme tient une place privilégiée, avec des mouvements de transhumance de plus en plus importants. Un cheptel d'environ 805585 têtes d'ovins et une couverture végétale agricole qui atteignent environ 136517 ha (en 2014).

4) Pollution agricole

Les principales cultures présentes dans la région sont représentées par les céréales (blé, orge) avec une surface d'environ 57423,50 ha, les cultures maraîchères avec une surface qui s'approche de 3686,5 ha, et les vergers avec une surface d'environ 136517. Par conséquent, les divers produits utilisés (phosphates, azote et potasse et produits phytosanitaires) pour l'augmentation du rendement agricole, qualitatif et quantitatif, entraînent des risques de pollutions importantes pour les eaux souterraines. Les engrais utilisés pour l'amendement des sols sont facilement infiltrés vers la nappe, d'où le risque de contamination de ces eaux. Les principaux engrais utilisés dans cette

région sont : l'ammonitrate 33% ($\text{NH}_4^+ \text{NO}_3^-$), la T. S .P 46%, le sulfate de potasse, la M.A.P 18.46 et le nitrate de calcium $\text{Ca}(\text{NO}_3^-)_2$.

5) Résultat

Les faciès des eaux des Monts de Saïda sont dans l'ensemble bicarbonaté calcique à magnésien, avec une tendance vers le pôle nitraté, sulfaté et chloruré. Cette tendance liée à la pollution anthropique agricole.

La comparaison des mesures des éléments physico-chimique avec les normes usuelles (OMS, 1986) montre que les teneurs maximales ($\text{NO}_3^- = 58 \text{ mg/l}$, $\text{NO}_2^- = 0,2 \text{ mg/l}$ et $\text{CE} = 993$) sont supérieures aux normes admissibles.

La composition chimique de l'eau de boisson doit répondre à certaines normes de caractères physico-chimiques. Les pH indique que les eaux de l'aquifère des Monts de Saida sont légèrement basiques avec des valeurs comprises entre 7,6 et 8,1. Les températures moyennes annuelles de la nappe sont comprises entre 14°c et 23°c avec une moyenne de 19.2°c .

Les eaux sont moyennement à fortement minéralisées. La moyenne des résidus secs est d'environ 6.9 mg/l . Les valeurs de conductivité électrique comprises entre 551 et $993 \mu\text{Scm}^{-1}$. L'augmentation de la conductivité électrique témoigne d'un apport de sels par lessivage du sol au cours de l'infiltration des pluies et par remobilisation des stocks de sels des sédiments. Ce phénomène favorise ainsi la contamination de la nappe par les sulfates, les chlorures et les nitrates

La pollution anthropique des eaux souterraines varie en fonction de l'activité agricole et par conséquent, des conditions météorologiques. Le suivi temporel des éléments anthropiques à travers les quatre systèmes durant la période : 2004-2014 a montré des teneurs relativement élevées à savoir : les sulfates (173 mg/l), les nitrates (58 mg/l) et les chlorures (123 mg/l). L'origine des teneurs en nitrates

En 1992, les valeurs des teneurs en nitrate varient entre 5 et 8 mg/l (ANRH) avec une présence du nombre de cheptel important qui est de 788019 têtes et une culture agricole faible.

A partir de l'an 2000, qui est la période de la subvention étatique pour le développement agricole, les teneurs en nitrate ont évoluées à des valeurs relativement élevées (22.5 mg/l en 2004, 28.8 mg/l en 2006 jusqu'à 41 mg/l en 2014) en

concordance l'étalement de la surface agricole. Cependant le nombre du cheptel a resté proche de ce des années 1990.

Pour préciser la quelle des activités agricole ou l'élevage a plus d'impact sur l'augmentation des teneurs en nitrates, nous avons effectué une comparaison entre les années 1992 et 2014, on remarque que :

- les années (1992 et 2014) ont des valeurs proches par rapport au nombre de cheptel (788019 et 866090 tête) ;
- la culture agricole est passée de petite surface en 1992 à 135137 ha en 2014 ;
- les concentrations en nitrate ont évolué de 5 mg/l en 1992 à 41 mg/l en 2014 ;

On conclue que, l'influence de la culture agricole sur l'augmentation de la teneur en nitrate dans la nappe karstique est plus importante que celle de l'élevage.

6) Conclusion

Les Monts de Saida sont caractérisés par l'importance de leurs potentiels hydro-agricole. Les impacts anthropiques engendrés principalement par les activités agricoles sont de plus en plus lourds et représentent le facteur essentiel de la dégradation de ces eaux souterraines.

Les résultats des analyses hydrochimiques, à travers les nitrates (60 mg/l), les chlorures (123 mg/l) et sulfates (173 mg/l) ont mis en évidence l'importance de la pollution anthropique de la nappe karstique.

Les engrais et les produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture représentent la principale source de pollution des eaux souterraines, notamment, lorsque l'épandage se déroule en dehors de la période de végétation (terres ouvertes, jachère nue).

La protection durable de cette nappe est relativement difficile, mais elle est toujours possible si on applique des instruments mieux adaptés aux enjeux réels, si elle intègre tous les acteurs concernés par la gestion de la nappe et si elle prend en charge les interactions environnementales.