



Vulnérabilité de la nappe libre à la pollution par la méthode DRASTIC dans la région Oued Righ

Belksier Mohamed Salah⁽¹⁾, Bouselsal Boualem⁽¹⁾, Kechiched Rabeh⁽¹⁾, Zeddouri Aziez⁽¹⁾, Haouari Ider Menad⁽²⁾ and Syah Lembarek Youcef⁽³⁾

1 Laboratoire des réservoirs souterrains : Pétroliers, gazifères et Aquifères. Université Kasdi Merbah Ouargla

2 Laboratoire de géologie du Sahara, Université Kasdi Merbah Ouargla.

(3) ANRH Touggourt

E-mail: mouhbelksier@yahoo.fr/ blksier.mo@univ-ouargla.dz

Résumé. La vallée de l'Oued Righ Sud est située au Sud Est algérien, elle est constituée par huit communes :

Blidet Amor, Tamacine, El-Nezla, Touggourt, Tebesbest, Zaouia, Megarine et Sidi Slimane.

La région de l'Oued Righ Sud fait partie du Bas Sahara qui se présente comme une cuvette synclinale. Tous les terrains, depuis le Cambrien jusqu'au Tertiaire sont dissimulés en grande partie par le grand erg oriental. Cependant, quelques affleurements sont observés sur les bordures.

De point de vue hydrogéologique, l'aire d'étude dispose d'une réserve d'eau souterraine très importante : nappe libre, nappe du complexe Terminal CT et la nappe du continental Intercalaire CI. Les résultats des calculs par la méthode de Wyss Ling ont montré que cette nappe est caractérisée par une vulnérabilité et sensibilité globalement faible à moyenne.

Mots-clés : Vulnérabilité, Nappe Libre, Pollution.

I. INTRODUCTION

En Algérie, les eaux souterraines représentent la principale source de satisfaction de la demande en eau

Depuis une dizaine d'années, l'urbanisation rapide ainsi que l'augmentation des activités industrielles et les pratiques agricoles intensives ont entraîné une détérioration de la qualité de cette ressource. Cette situation s'est aggravée par une sécheresse persistante.

Elle doit, par conséquent, faire l'objet d'une protection soutenue, celle-ci, pour être efficace, nécessite des connaissances sur le milieu récepteur (cours d'eau, nappes, etc.).

La méthodologie DRASTIC, d'origine américaine a été développée par la National Water Well Association (NWWA) entre 1983 et 1987. Elle fournit des cartes de vulnérabilité qui sont la synthèse des connaissances lithologiques, structurales et hydrogéologiques d'une région. Ces documents identifient les zones où le risque de pollution des eaux souterraines est le plus important. Ladite méthodologie constitue un outil précieux pour la gestion et l'aménagement d'un territoire dans le but de prévenir la pollution de ces eaux.

La méthode a été appliquée pour la première fois en Algérie, dans la zone est de la Mitidja. La méthode est informatisée en utilisant le système d'information géographique ATLAS.GIS. L'adéquation de la méthode, comme indicateur de la vulnérabilité, est également discutée

II. METHODES ET MATERIELS

La méthode DRASTIC est la méthode d'évaluation de la vulnérabilité à la pollution potentielle des aquifères par systèmes paramétriques, la plus utilisée dans le monde ; le principe commun de ces systèmes consiste à sélectionner préalablement les paramètres sur lesquels se base l'évaluation de la vulnérabilité. Chaque paramètre est subdivisé en intervalles de valeurs significatives et affecté d'une cotation numérique croissante en fonction de son importance dans la vulnérabilité (Evans et Mayers, 1990 ; Rundquist et al., 1991 ; Knox et al., 1993 ; Secunda et al., 1998 ; Fritch et al., 2000 ; Piscopo, 2001 ; Schnebelen et al., 2002 ; Al-Adamat et al., 2003).

La précision avec laquelle la méthode DRASTIC permet de distinguer les régions vulnérables, a été vérifiée par les analyses physicochimiques dans différentes régions climatiques : Etats-Unis, Québec, Mexique, et d'autres pays (Knox et al. ; 1993 ; Hamza et al., 2007).

L'acronyme DRASTIC correspond aux initiales des sept facteurs déterminant la valeur de l'indice de vulnérabilité :

- ω (D) : **D**epth to water ou profondeur du plan d'eau ;
- ω (R) : **R**echarge ou recharge efficace ;
- ω (A) : **A**quifer media ou milieu aquifère ;
- ω (S) : **S**oil media ou type de sol ;

ω (T): **T**opography ou pente du terrain ;

ω (I): **I**mpact of vadose zone ou impact de la zone vadose (zone non saturée) ;

(C): **C** hydraulic Conductivity of the aquifer ou conductivité hydraulique de l'aquifère.

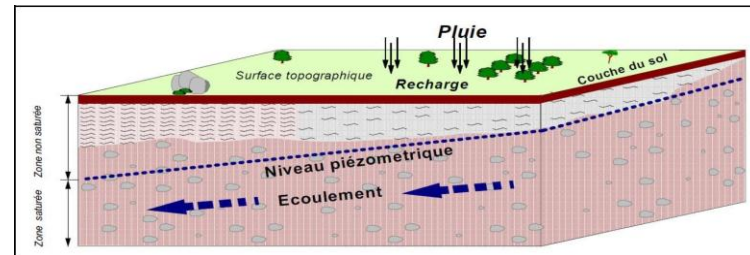


Figure N°1 : Schéma représentant les paramètres intervenants dans l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution par la méthode DRASTIC (Sinan et Bouibrine, 2007)

Les sept paramètres découpent, de

façon schématique, une unité hydrogéologique locale en ses principales composantes, lesquelles influencent à différents degrés les processus de transport et d'atténuation des contaminants dans le sol, et leur temps de transit. Une valeur numérique (poids paramétrique) comprise entre 1 et 5, reflète le degré d'influence de chacun d'eux .

A chacun des paramètres est associée une cote variant de 1 à 10, définie en fonction des intervalles des valeurs. La plus petite cote représente les conditions de plus faible vulnérabilité à la contamination.

Pour les paramètres quantitatifs : la profondeur du plan d'eau, la recharge efficace de l'aquifère, la pente du terrain et la conductivité hydraulique de



Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement

12 - 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)



l'aquifère, les classes se présentent sous forme d'intervalles de valeurs numériques, et ne posent pas de ce fait de problèmes dans la classification et dans l'attribution des cotes correspondantes à chaque classe. En effet, les cotes sont directement attribuées aux différentes classes déterminées dans chaque paramètre selon la classification proposée pour ces paramètres dans la méthode DRASTIC par Engel *et al.* (1996).

Concernant les paramètres qualitatifs (lithologie des matériaux de l'aquifère, types de sol, et lithologie des matériaux de la zone non saturée), ils peuvent ne pas correspondre exactement aux classes proposées par les tableaux du guide pratique de la méthode DRASTIC, et à ce moment-là, il faut suivre un raisonnement logique, pour pouvoir déterminer les classes adéquates, et attribuer par la suite à chaque classe la cote correspondante.

Une valeur numérique appelée indice de vulnérabilité DRASTIC et notée ID est déterminée, elle décrit le degré de vulnérabilité de chaque unité hydrogéologique.

L'indice de vulnérabilité est calculé faisant la somme des produits des cotes par les poids des paramètres correspondants :

$$ID = D_p * D_c + R_p * R_c + A_p * A_c + S_p * S_c + T_p * T_c + I_p * I_c + C_p * C_c$$

Où D, R, A, S, T, I, et C sont les sept paramètres de la méthode DRASTIC, p étant le

poids du paramètre et c, la cote associée (Fortin *et al.*, 1997 ; Fritch *et al.*, 2000 ; Knox *et al.*, 1993). Les valeurs de l'indice DRASTIC obtenues, représentent la mesure de la vulnérabilité hydrogéologique de l'aquifère (Hamza *et al.*, 2004). Ces valeurs varient de 23 à 226 (Engel *et al.*, 1996). Elles sont subdivisées en huit intervalles (Murat *et al.* 2003). Ces locale en ses principales composantes, les quelles influencent à différents degrés les processus de transport et d'atténuation des contaminants dans le sol, et leur temps de transit. Une valeur numérique (poids paramétrique) comprise entre 1 et 5, reflète le degré d'influence de chacun d'eux (Tableau 13). Valeurs représentent la mesure de la vulnérabilité hydrogéologique de l'aquifère et se situent dans la gamme des valeurs théoriques selon la classification de Engel *et al.* (1996) qui a permis de fixer les limites des intervalles des indices calculés et de faire correspondre des classes de vulnérabilité à ces indices.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le calcul de l'indice DRASTIC (Id) au niveau de la région de l'oued Righ Sud, a permis d'établir une carte de vulnérabilité (Figure 9), dont laquelle nous pouvons distinguer deux classes de degré de vulnérabilité différentes :

- Classe I : Faible vulnérabilité (Id < 101)

- Classe II : Moyenne vulnérabilité ($101 < Id < 140$)

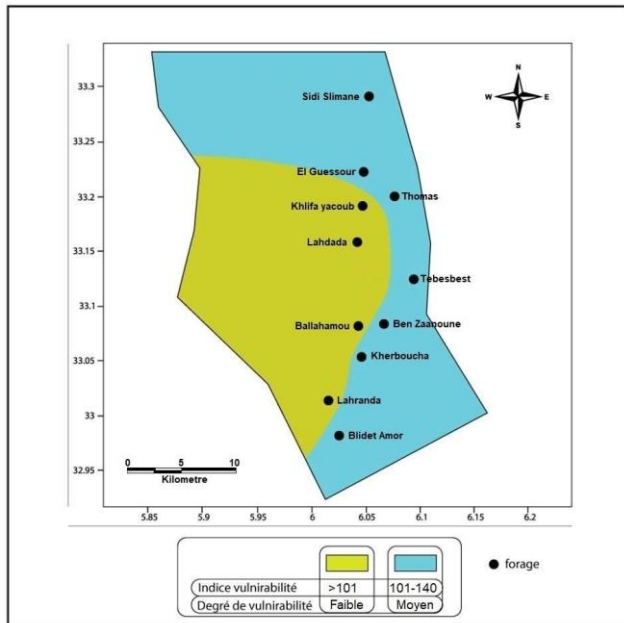


Figure N°2: Carte de vulnérabilité à la pollution de la nappe d'Oued Righ Sud 2017

IV. CONCLUSION

Dans cette étude, Le modèle DRASTIC couplé à un SIG a été utilisé pour évaluer la vulnérabilité de la nappe de L'Oued Righ Sud à la pollution. Les sept paramètres DRASTIC : (la profondeur du plan d'eau, la recharge efficace, la lithologie de l'aquifère, le type de sol, pente du terrain ; l'impact de la zone vadose et la conductivité hydraulique de l'aquifère), ont été élaborés et classés pour calculer des indices de vulnérabilité.

La répartition spatiale des degrés de vulnérabilité à la pollution de la nappe de l'Oued Righ Sud est généralement de faible à moyenne, les indices variants entre 91 et 115. Ils permettent de caractériser deux classes de vulnérabilité : faible (91-101), moyenne (101-115). Les zones à faible

vulnérabilité occupent presque 47% la superficie de la zone d'étude alors que les indices les plus élevés sont localisés dans les zones Est en raison de la nature des formations lithologiques perméables, la topographie et le type d'aquifère. Cette analyse révèle que les paramètres « profondeur de plan d'eau, la recharge efficace » n'ont pas d'impact significatif sur le modèle DRASTIC.

REFERENCES

- [1] Belksier Mohamed Salah 2017: Hydrogeological characteristics of the surface water table in the Oued Righ region and assessment of the impact of pollution and salinity on the quality of its waters. PhD thesis, Badji Mokhtar-Annaba- University, pp. 01-04.
- [2] Belksier Mohamed Salah., Chaab Salah., Abour Fella: Hydrochemical quality of surface water in the Oued Righ region and its vulnerability to pollution. Rev. Sci. Technol., Synthesis 32: 42-57 (2016).
- [3] Belksier Mohamed Salah., Chaab Salah., Abour Fella., Zeddouri Aziez., Bouselsal Boualem., Kechiched Rabeh: Irrigation and the risk of saline pollution. Example of the waters of the open water in the Touggourt area, International Journal for Environment and Global Climate Change, Volume 2, Issue 3 (2014) Pages: 32-39 ISSN 2310-6743
- [4] Bouselsal, B (2016) : Etude hydrogéologique et hydrochimique de l'aquifère libre d'El Oued souf (SE Algérie), Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar-Annaba- 126-156 p.
- [5] BOUZNAD IMAD EDDINE, 2009; Ressources en eau et Essai de la gestion intégrée dans la vallée Sud d'Oued Righ (W. Ouargla) (Sahara septentrional algérien), Thèse de magistère, option hydrogéologie, Université Badji Mokhtar-Annaba ; 128p.