

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE SOUS CLIMAT SEMI ARIDE : CAS DE OUED BARIKA AMONT (WILAYA DE BATNA NORD-EST ALGERIEN).

Mansouri Zineb¹ Menani Mohammed Redha² Si Bachir Said¹

¹faculté des sciences de la terre, université hadj lakhderbatna, algerie
²laboratoire de gestion des ressources en eau, pole universitaire debatna, algerie.
zinebmas@gmail.com

Résumé:

La cartographie de la vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines permet d'identifier les zones à haut risque de contamination qui prend en compte la majeure partie des facteurs hydrogéologiques qui affectent et contrôlent l'écoulement des eaux souterraines : la profondeur de l'eau, la recharge efficace, les matériaux de l'aquifère, le type de sol, la topographie, l'impact de la zone vadose (zone aérée) et la perméabilité de l'aquifère. Ces facteurs sont représentés par des poids et des cotes qui dépendent respectivement de leur importance relative et des conditions hydrogéologiques locales. La combinaison des poids et cotes des divers paramètres aboutit à une valeur numérique qui est l'indice Drastic. La cartographie de l'indice de vulnérabilité repose sur la superposition de 7 cartes indicielles. Cet article représente une application de cette méthode à l'aquifère alluvionnaire de la plaine de Ksar Bellezma qui est située à environ 30 km au nord-ouest de la ville de Batna. La cartographie de l'indice Drastic par l'utilisation de matrices sous Arc gis10 a permis de délimiter les zones vulnérables à la pollution.

Mots-clés : hydrologie, hydrogéologie, hydraulique, irrigation, DRASTIC.

1. INTRODUCTION :

La méthode Drastic, c'est une méthode standardisée d'évaluation et de cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines indépendamment du type de polluant et qui prend en compte la majeure partie des facteurs hydrogéologiques qui affectent et contrôlent l'écoulement des eaux souterraines : la profondeur de l'eau, la recharge efficace, les matériaux de l'aquifère, le type de sol, la topographie, l'impact de la zone vadose (zone aérée) et la perméabilité de l'aquifère). Ces facteurs sont représentés par des poids et des cotes qui dépendent respectivement de leur importance relative et des conditions hydrogéologiques locales.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE :

3. PRÉSENTATION GÉNÉRALE :

La plaine de Belezma est située à 30 Km au nord-ouest de Batna, entre les degrés 35°40' et 35°45' de latitude nord. **Figure 1**

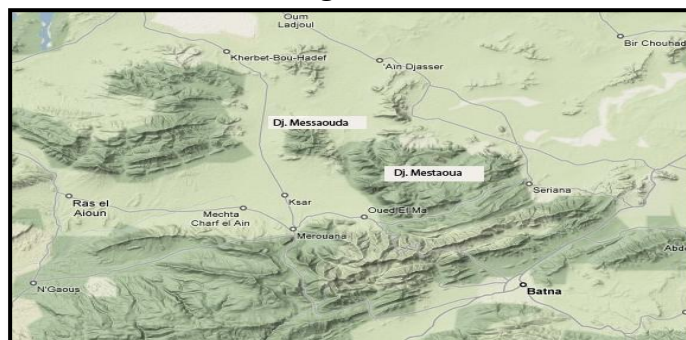


Figure 1: Localisation géographique de la zone d'étude.

L'étude géologique et géophysique ont montré que, les formations géologiques susceptibles de constituer des aquifères ont relevé l'existence des aquifères suivants :

L'ensemble réservoir du Moi-plio-quaternaire, formé par des galets souvent galets calcaires, sables, graviers, conglomérats L'ensemble réservoir du crétacé inférieur,[3] constitué par des formations calcaires marneuses[8]

D'une superficie d'environ 963km², le sous bassin versant Merouana[5] reçoit une pluviométrie moyenne annuelle qui varie de 416,7 à 376,8 mm/an. Dans la partie amont, au sommet de Bou Rhioul. et une température moyenne annuelle de 20,3°C[2], et un climat semi-aride, avec hiver froid. La valeur de l'évapotranspiration réelle moyenne est de l'ordre de 688,17 mm/an. Le déficit agricole des précipitations est de l'ordre de 1044,25 mm réparti des mois de Mars jusqu'au mois de Octobre, ce qui nécessite un apport d'eau pour l'irrigation des cultures, l'analyse des bilans hydriques culturaux a permis de définir le mois de Mai comme étant le début de la période critique d'épuisement des réserves en eau du sol.

L'écoulement générale vers l'ouest, l'eau provient du Sud-est (Djebel Fakhra, Tissourès continuités des Dj Bou Ari et Dj Bou Rhioul). Il s'agit d'une alimentation de bordure classique à partir de massifs carbonatés. Les eaux souterraines sont drainées une partie de l'écoulement issu vient à drainés vers l'exutoire du bassin.

L'allure et l'espacement des courbes isopièzes montrent un gradient hydraulique de l'ordre de 6% dans les parties sud-est et sud tandis que les parties sud-ouest près des bordures de Djebel Bou Ari ont un gradient hydraulique faible de 3%.

Figure 2

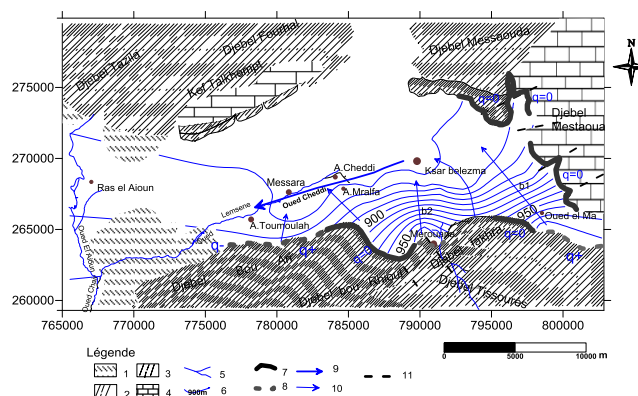


Figure2 : Interprétation de la carte piézométrique.

L'analyse des données des pompages d'essai dans le cadre de notre, a permet la délimitation les zones de transmissivités, nous donnent des valeurs varie entre 2,0310⁻⁵ et 1,2810⁻² m²/s.

4. ÉLABORATION DE LA CARTE DE VULNÉRABILITÉ

Le matériel utilisé pour l'élaboration de la carte de vulnérabilité à la pollution est constitué de :

- données cartographiques (topographique et géotechnique) ;
- données piézométriques ;
- fiches techniques des forages ruraux de la région.

Le traitement de toutes ces données s'est effectué avec le logiciel Arc gis10 et surfer10.

La méthode DRASTIC, développée en 1987 aux Etats-Unis par l'Agence américaine

de la Protection de l'Environnement (EPA), permet de cartographier les zones vulnérables à la pollution [1] et de déterminer aussi le degré de protection d'un aquifère. C'est une méthode standardisée d'évaluation et de cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines indépendamment du type de polluant. Elle prend en compte la majeure partie des facteurs hydrogéologiques qui affectent et contrôlent l'écoulement des eaux souterraines [7]. La méthode DRASTIC est basée sur sept paramètres de vulnérabilité [4] Ce sont : la profondeur de l'eau (D) ; la recharge efficace (R) ; les matériaux de l'aquifère (A) ; le type de sol (S) ; la topographie ou la pente (T) ; l'impact de la zone vadose ou zone aérée (I) ; la perméabilité ou la conductivité hydraulique de l'aquifère (C).

L'évaluation de la vulnérabilité par la méthode DRASTIC s'effectue par le calcul de l'Indice DRASTIC (ID) selon l'équation (1).

$$ID = DcXDp + RcXRp + AcXAp + ScXSp + TcXTp + IcXIp + CcXCp \quad (1)$$

Indice DRASTIC (Ip)	Degré de vulnérabilité
23 à 84	Très faible
85 à 114	Faible
115 à 145	Moyenne
146 à 175	Elevée
176 à 266	Très élevée

Tableau 1 : Indice DRASTIC et degré de vulnérabilité.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION :

L'élaboration de la carte de vulnérabilité s'est effectuée par le calcul de l'indice de vulnérabilité (IDRASTIC) qui intègre les sept paramètres, selon l'équation (1). Les indices DRASTIC obtenus oscillent entre 92 et 182.

La carte de vulnérabilité de la plaine Ksar Belezma permet de visualiser les principales zones à risque qui sont liées à des indices élevés .Figure 3

Cette classification permet de constater que deux principales zones sont caractérisées par une forte vulnérabilité.

La première zone est située dans le sud-est et sud-ouest de la plaine (Merouana et Messara-Lemsen ; l'exutoire du sous bassin), où l'indice de vulnérabilité atteint une valeur de 170, les zones sont représentées par une couleur rouge sur la carte de vulnérabilité. La migration et l'évolution de la pollution dans ces zones par les vecteurs suivants : oueds tels que oued Messara-Lemsen et oued Merouana, ou par des puits au limites perméables de ces oueds. En période sèche.

L'analyse chimique effectuée sur l'échantillon (02) prélevé près de oued Cheddi, montre la présence des sulfates et les chlorures avec des teneurs de :

Cl= 900mg/l, SO₄⁼=730mg/l, dépasse les normes de l'eau potable qui est fixée à 250mg/l. Ce degré de vulnérabilité peut s'expliquer aussi par le fait que la profondeur la profondeur de la nappe dans les zones sud-ouest est faible (8 à 15 m) avec une pente (6.68 à 10.90). Ces conditions favorisent l'infiltration de tout contaminant présent à la

surface, aussi. Notons-nous que l'aquifère est constitué de sable fin et gravier dans ces zones, pouvant faciliter la circulation des polluants. Dans la partie centrale (Ksar belezma, Cheddi) est caractérisée par une vulnérabilité moyenne à forte $120 < Id < 155$, elle est représentée par une couleur orange. L'indice moyen à forte de vulnérabilité observé peut s'expliquer par le fait que l'aquifère possède dans cette partie une pente très faible de 2.8, favorise un recharge plus importante de la nappe. Les niveaux aquifères captés constitués par des galets, graviers et sables cominçant entre les niveaux aquifères superficiels (sables-argileux).

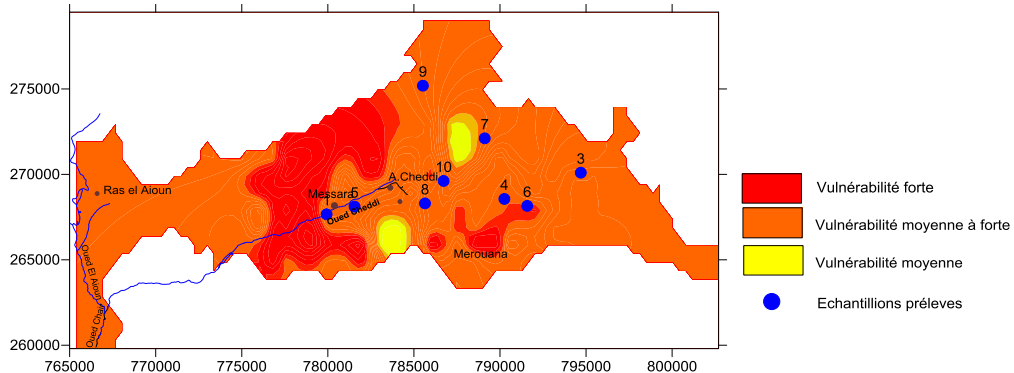


Figure 3 : Carte de vulnérabilité à la pollution de la nappe de Ksar Belezma.

6. CONCLUSION :

La carte de vulnérabilité intrinsèque de la nappe réalisée à partir de la méthode DRASTIC a révélé une grande tendance de la vulnérabilité à la pollution de la nappe de la région. Trois grandes classes de vulnérabilité ont été mises en évidence (Moyenne, Elevée et Très élevée). La classe, la plus dominante est la classe moyenne à forte et correspond à une protection hydrogéologique incertaine des eaux souterraines en considérant l'échelle de vulnérabilité hydrogéologique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE:

- [1]-ALLER L., BENNETT T., LEHR J.H., PETTY R.J. ET HACKETT G. (1987). DRASTIC : A standardised system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA, Ada, Oklahoma, 622 p.
- [2]-ANRH (Batna) : Données pluviométriques.
- [3]-BELLION Y. J. Etude géologique et hydrogéologique de la terminaison occidentale des Monts de Bellezma (Algérie). Thèse Doct.3eme Cycle ; Univ Paris6 (1972)221p.
- [4]-BEZELGUES. S ; DES GARETS E, MARDHEL. V. ET DÖRFLIGER. N. Cartographie de la vulnérabilité de Grand-Terre et de Marie-Galatie (Guadeloupe). Phase 1 : méthodologie de détermination de la vulnérabilité, (2002)45 p.
- [5]-C.G.G. étude par prospection géophysique dans la plaine de Belezma. Ministère de l'hydraulique, DHW de Batna, Algérie(1969) 23 pages.
- [6]-DHW (Batna) : coupes lithostratigraphiques des sondages.
- [7]-MENANI M.R. Evaluation et cartographie de la vulnérabilité à la pollution de l'aquifère alluvionnaire de la plaine d'El Madher, Nord-Est algérien, selon la méthode DRASTIC. *Sciences et changement planétaires / sécheresse*, vol. 12, n°2(1991) 95-101.
- [8]-VILA.J.M. Carte géologique de l'Algérie au 1/50 000, feuille n°172, Merouana, avec notice explicative détaillée (levés de S. Guellal). Serv. Carte géol Algérie/SONATRACH (1977).