

# L'apport de S.I.G. pour la mise en évidence des foyers de pollution potentiels par les rejets non contrôlés et l'irrigation par les eaux usées

Fellah H.S.<sup>(1)</sup>, Adjim M.<sup>(2)</sup> et Bensaoula F.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Fellah H.S. *Laboratoire 60 de l'université de Tlemcen : valorisation des ressources en eau.*

<sup>(2)</sup> Adjim M. *Laboratoire 60 de l'université de Tlemcen : valorisation des ressources en eau.*

<sup>(3)</sup> Bensaoula F. *Laboratoire 25 de l'université de Tlemcen: Promotion des Ressources Hydriques, Pédologiques et minière.*  
E-Mails: halima.fellah.9@gmail.com, moh.adjim@gmail.com, fbensaoula@gmail.com

## Résumé:

Dans ce travail, nous avons mis en évidence l'importance de l'application du Système d'information géographique (S.I.G.) pour l'analyse spatiale de certaines sources de pollutions potentielles, existant dans le groupement urbain de Tlemcen (G.U.T.) et qui peuvent affecter ces ressources en eaux souterraines telle que les rejets non contrôlés en milieu naturel et l'irrigation par les eaux non conventionnelles. De plus, ces aléas ont été cartographiés sur un fond topographique au 1/25000 dont le calage a été fait sur un Système d'information géographique (S.I.G.) par le logiciel Mapinfo. A la fin de ce travail nous donnons quelques recommandations pour pallier à ce problème.

*Mots- clés: Ressource en eau, Pollution, Cartographie, S.I.G., Karst, Groupement Urbain de Tlemcen.*

## I. INTRODUCTION

Le groupement urbain de Tlemcen (G.U.T.) englobe les communes de Tlemcen Chetouane Mansourah et Beni-Mester. Il se situe dans la wilaya de Tlemcen, nord-ouest algérien au pied des monts du même nom. Il est limité au nord-ouest par le dj Tefatisset au nord par la plaine d'Hennaya, au Nord-Est par les massifs montagneux de Djebel Oum El Allou à l'Est par le plateau de Ain Fezza, au sud par le plateau de Terni et au sud-ouest par la Forêt de Zarifet (Fig. I). Il occupe environ 19837 hectares constituant le bassin intérieur de Tlemcen avec une population de 270651 habitants. C'est la zone la plus peuplée de la wilaya de Tlemcen qui concentre 24% de sa population sur seulement 1.2 % de sa superficie totale [3], [10]. Le climat du G.U.T. est de type méditerranéen sub-humide avec des précipitations moyennes de 600 mm et une température annuelle moyenne de 18 °C [6]. Le G.U.T. s'étend en partie sur les formations carbonatées du jurassique supérieur, largement karstifiées (très transmissives) qui correspond à deux membres calcaréo-dolomitique lesquels sont les réservoirs les plus importants des monts de Tlemcen (Fig.II). Ces eaux souterraines karstiques de la région, largement exploitées par forages, constituent la principale source d'alimentation en eau potable du G.U.T. Elles sont d'une bonne qualité physico-chimique mais très vulnérable au phénomène de pollution [5].

C'est pour cela qu'il faut les protéger et les préserver contre toute source de pollution qui peut atteindre l'aquifère.

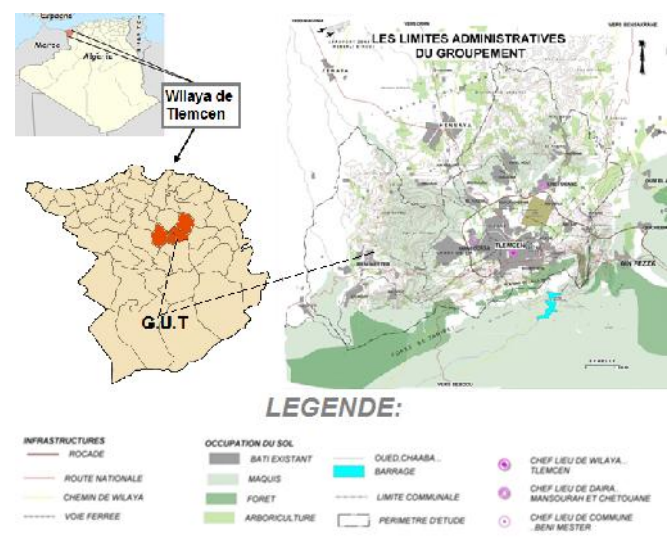


Fig. I : Situation générale du secteur (G.U.T.) étudiée [2, modifié].

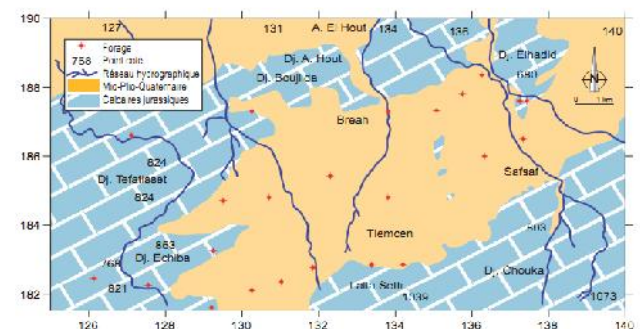


Fig. II: Carte géologique simplifiée de la région de Tlemcen [4].

Dans ce travail, nous avons mis en évidence l'importance de l'application du Système d'information géographique (S.I.G.) pour l'analyse spatiale de certaines sources de pollutions potentielles qui peuvent menacer les eaux souterraines karstiques de la zone d'étude.

## II. MATERIELS ET METHODES

Pour atteindre l'objectif visé dans ce travail, nous avons identifié certains foyers de pollutions potentielles existants au niveau du G.U.T. et qui peuvent menacer les eaux souterraines karstiques de la région. Pour cela, on a porté l'intérêt sur deux sources de pollutions potentielles telles que les rejets d'eaux usées en milieu naturel sans traitement préalable et l'irrigation des parcelles agricoles par ces eaux non conventionnelles. Ainsi, un état détaillé des lieux a été effectué en inventoriant ces sources de pollution dues à l'action anthropique de la région. Un inventaire exhaustif sur ces aléas a été réalisé. D'innombrables sorties sur terrain ont été effectuées pour vérifier et compléter les informations sur les aléas qui se trouvent dans le G.U.T. Les enquêtes sur terrain ont nécessité, en outre, le déplacement au niveau de différents organismes (direction des services agricoles, direction d'Hydraulique de la wilaya de Tlemcen, direction d'Environnement, etc.) pour récolter toutes les données disponibles concernant les différents aléas recensés au niveau du site d'étude. Les différents foyers de pollution recensés sont ensuite cartographiés sur un support de carte topographique au 1/25000 en utilisant un Système d'Information Géographique (S.I.G.). A cet effet, le logiciel MapInfo a été utilisé en adoptant des symboles particuliers pour les différents foyers de pollution potentielle.

## III. RESULTATS

Ce travail a montré l'apport capital fourni par les Systèmes d'Information Géographique (S.I.G.) pour l'élaboration d'une carte des foyers de pollution anthropique des nappes d'eau souterraine karstique de G.U.T. L'élaboration de telle carte nécessite la manipulation, l'analyse, le traitement d'un grand nombre de données et d'en générer de nouvelles couches d'informations sous forme de cartes thématiques. Les Systèmes d'Informations Géographiques, représentent le meilleur outil pour répondre à ce type de problématique et a surmonter les difficultés de croisement des différentes cartes thématiques et de leur mise à jour.

Ainsi, l'urbanisation incontrôlée et l'accélération rapide du développement urbain des principales agglomérations du G.U.T. engendrent inévitablement l'existence de foyers de pollution potentielle et réelle qui menacent de dégradation la qualité des eaux souterraines et par conséquent la santé de la population. A travers la zone d'étude, nous avons noté l'existence d'industries classées fortement polluantes en plein tissu urbain. Ces dernières génèrent des eaux usées industrielles chargées de substances toxiques et de produits chimiques particulièrement des métaux lourds lesquelles sont rejetées directement dans le milieu naturel. Nous citons, à titre d'exemple, la SOITEX (Soieries, Textile) avec un rejet d'eaux usées de 255 m<sup>3</sup>/j et l'unité MANTAL (Manufacture de Tissage d'Articles Lourds) avec 10 m<sup>3</sup>/j d'eaux usées qui se font vers l'oued Sikkak puis dans l'Oued Tafna [1], [2].

En effet, toutes les unités industrielles de la région ne sont pas dotées de stations individuelles de traitement. Le peu d'unités qui disposent d'un tel dispositif de traitement enregistrent des pannes perpétuelles et rejettent leurs eaux polluées directement sans traitement préalable ; comme c'est le cas de la SOITEX de Tlemcen [3]. Outre les eaux usées industrielles, on note l'existence d'innombrables rejets d'eaux usées domestiques qui jusqu'à l'heure actuelle ne sont pas pris en charge par l'unique station d'épuration des eaux usées du G.U.T. située à Ain El Hout. Soixante six points de rejets d'eaux usées domestiques et industrielles à travers le territoire du G.U.T. ont été répertoriés en 2006 [9]. Ces points de rejets sont en perpétuelle augmentation et dans le cadre de la préservation de l'environnement, une station d'épuration, par boue activée, d'une capacité de 384000 Eq/hab est en cours de réalisation au niveau de la ville d'Hennaya [2]. Toutefois, la réalisation de cette dernière ne parviendra guère à mettre fin à tous les rejets qui se font actuellement directement dans le milieu naturel sans traitement préalable. Comme autres sources potentielles de pollution, nous signalons la pratique d'une irrigation par les eaux usées au niveau de notre zone d'étude. Bien que cette dernière soit interdite par la loi, elle est toujours pratiquée, à nos jours, d'une manière frauduleuse. Au courant de l'année 2012, plus de 47 hectares ont été irrigués par les eaux non conventionnelles [7]. A cela s'ajoute l'utilisation excessive et anarchique, des produits phytosanitaires, des pesticides et des engrais chimiques et organiques.

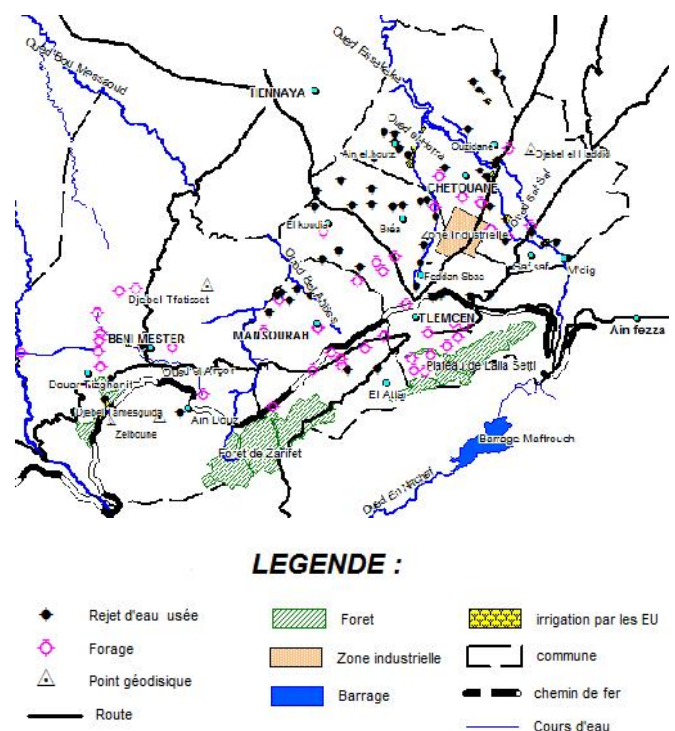


Fig. III : Carte des foyers de pollution des eaux souterraines dans le G.U.T par MapInfo.

Enfin, toutes les recherches, enquêtes et visites de chantiers effectuées dans le cadre de ce travail ont permis de réaliser la carte donnée en Fig. III.

#### IV. DISCUSSION

L'élaboration de la carte des foyers de pollution nécessite l'utilisation de Système d'Information Géographique (S.I.G.) par logiciel MapInfo qui est le meilleur logiciel pour résoudre ce problème. Ainsi, l'établissement de la carte de certains foyers de pollution potentielle dans le G.U.T. (Fig. III) a permis de constater que plus de 27 % des points de rejet d'eaux usées dans le milieu naturel sans traitement préalable se font dans des milieux perméables donc à vulnérabilité élevée et 46 % se font dans des terrains à moins forte perméabilité par conséquent à vulnérabilité faible, les 27% restants sont non étudiés ou se localisent sur les zones à perméabilité modérée. Certains de ces rejets sont très proches des ouvrages de captage d'eaux souterraines karstiques destinés à l'AEP comme le rejet de Saf Saf [8]. Sur les 28 forages captant les eaux karstiques répertoriés à travers le secteur d'étude, 15 d'entre eux se trouvent en zone à perméabilité élevée. Les périmètres de protection de ces ouvrages ne sont pas établis [5]. La majorité des surfaces irriguées par les eaux usées est répertoriée dans une zone à perméabilité élevée. Une surface de 17 ha a été localisée à Ain el Houtz lesquelles présentent un risque potentiel de contamination des ressources hydriques par les germes pathogènes qui causent les maladies à transmission hydrique. Toutes les unités industrielles se trouvant dans le G.U.T. se situent en milieu à faible perméabilité à l'exception de l'unité industrielle MANTAL qui se situe dans une zone à perméabilité élevée. Cette unité rejette directement ces eaux usées, sans aucun traitement, dans le réseau d'assainissement de la ville de Tlemcen. Par contre, l'unité industrielle de SOITEX qui déverse ses eaux usées colorées (dû aux activités au niveau de l'usine) dans le milieu naturel (oued Saf Saf) sans aucun traitement préalable. Par conséquent, une grande majorité des talwegs et d'oueds sont devenus des chenaux à ciel ouvert d'écoulement d'eaux usées tel que : Chaabat el Horra, oued Saf Saf, oued Sikkak, oued Abbess, etc. Alors, il devrait avoir un système de traitement au niveau de chaque industrie. Aussi, il faut bien gérer l'évacuation des eaux usées en milieu naturel par l'installation de nouvelles stations d'épurations et la réalisation des canalisations pour les eaux usées épurées pour l'exploitation dans le domaine agricole [8].

#### V. CONCLUSION

A la fin de ce travail nous pouvons voir clairement que le groupement urbain de Tlemcen contient des foyers de pollutions potentielles telles que les rejets non contrôlé dans le milieu naturel et l'irrigation par les eaux non conventionnels qui peuvent constituer des risques de pollutions sur les eaux souterraines karstiques avec des

impacts différents. Aussi, nous avons porté l'importance d'utilisation de S.I.G. par le logiciel MapInfo pour résoudre ce problème. A cet effet, des mesures doivent être prises en vue d'éliminer ou de réduire les risques encourues par ces eaux car les ouvrages de leurs captages sont dépourvus de périmètres de protection.

#### REMERCIEMENT

A la fin de ce travail nous tenons à remercier tous les responsables au niveau des différentes directions de la wilaya de Tlemcen (de l'Hydraulique, de l'environnement, des services agricoles) qui ont mis à notre disposition les données nécessaires à cette étude.

#### REFERENCES

- [1] A.B.A.K. (2007). Etude de plan de gestion des déchets spéciaux de la wilaya de Tlemcen. Rapport 2, Mission A, (Rapport consulté au niveau de la direction de l'environnement).
- [2] A.N.A.T. (Agence National d'Aménagement de Territoire) (2005). Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme du groupement urbain de Tlemcen (P.D.A.U). 2<sup>ème</sup> phase, (Rapport consulté au niveau de la direction d'hydraulique de la wilaya de Tlemcen).
- [3] A.N.A.T. (2010). Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen (PATWT). 1<sup>ère</sup> phase, (Rapport consulté au niveau de la direction d'hydraulique de la wilaya de Tlemcen).
- [4] Bensaouala F. (2007). Etude de la karstification à partir des données de forages : le cas des monts de Tlemcen (Algérie), KARSTOLOGIA n° 49, 15-24.
- [5] Bensaoula F. et Bensalah M. (2008). Cartographie de la vulnérabilité des eaux karstiques de la région de Tlemcen (Algérie) ; Adaptation et application de l'approche européenne. Bulletin d'Hydrogéologie (22), Université de Neuchâtel, édition Peter Lang, 59-76.
- [6] Bensaoula F., Bensalah M., Adjim M., Achachi A. & Abdelmoumen A. (2004). Ressources en eau et développement agricole dans le plateau de Terni (monts de Tlemcen nord-ouest algérien). Compte rendu International Conf. méditerranéen sur la gestion durable des espaces montagnards, Tlemcen.
- [7] D.S.A. (Direction des Services Agricole) (2012). Rapport sur l'irrigation avec les eaux usées dans la wilaya de Tlemcen. (Document consulté au niveau de la direction des services agricoles).
- [8] Fellah H.S. (2012). Cartographie de vulnérabilité et du risque de pollution des eaux souterraines dans le groupement urbain de Tlemcen. Master en hydraulique, Université Tlemcen.
- [9] N.E.E. (National Eau et Environnement) (2006). Etude d'un système d'épuration de la partie ouest du groupement urbain de Tlemcen. Mission B ; Etude du schéma directeur d'assainissement du groupement urbain de Tlemcen, (Document consulté au niveau de la direction d'hydraulique de la wilaya de Tlemcen).
- [10] U.R.B.A.T. (Urbanisme Tlemcen) (2010). Plan d'Occupation de Sol de Chetouane P.O.S UB 15. Phase finale, (Document consulté au niveau de la direction d'hydraulique de la wilaya de Tlemcen).