

Contribution à l'analyse et la cartographie des données hydrogéologiques de la région Khémisset Tiflet (Maroc) par les Systèmes d'Information Géographique (SIG)

F.Z. Faqih^a, A. Benslimane^a, A. Lahrach^b, M. Chibout^a, M. EL Mokhtar^c

^a Laboratoire Géodynamique et ressources naturelles (LGRN), Faculté des sciences, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, FES

^b Laboratoire Géorressources et environnement, Faculté des sciences et techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, FES

^c Laboratoire Géosciences des ressources naturelles, Faculté des sciences, Université Ibn Tofail, Kenitra

Reçu : Mai 2015; Publié : Décembre 2015.

Résumé : L'eau a un intérêt particulier partout dans le monde, et surtout dans les zones arides à semi-arides, comme le Maroc qui est face à la problématique de stress hydrique. La prospection et la reconnaissance des potentialités de cette richesse s'avèrent indispensables pour leur gestion et leur protection. Le présent travail contribue à l'amélioration de l'état de connaissance, relatif aux multiples aspects : hydrologique, hydrogéologique, géologique, géophysique des eaux souterraines de la région de Khémisset-Tiflet.

L'utilisation d'une masse importante de données et leur manipulation dans une base de données des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) a permis d'analyser et de cartographier les données et résultats disponibles. On a pu établir la carte de distribution spatiale de la conductivité et du niveau piézométrique. Ceci a participé à l'éclaircissement de la configuration hydrogéologique et d'évaluer les potentiels en ressources en eau souterraines de la région de Khémisset Tiflet.

Mots clés : Khémisset-Tiflet, semi-aride, hydrogéologie, SIG, base de données, cartographie

Abstract: Water has a particular interest throughout the world, and especially in the arid to semi-arid areas, such as Morocco is facing water stress problems. Exploration and recognition of the potential of this resource are essential for their management and protection.

The present work examines the state of knowledge on multiple aspects: hydrologic, hydrogeologic, geophysic of groundwater in Khemisset -Tiflet region.

The use of a large mass of data and their manipulation in a database of Geographic Information Systems (GIS) was used to analyze and map the data and results available. It has been established the spatial distribution map of the conductivity and groundwater level.

This allowed to clarify the hydrogeological configuration and to assess groundwater resources potential in the region of Khemisset-Tiflet.

Keywords: Khémisset-Tiflet, semi arid, hydrogeology, GIS, database, mapping.

1. Introduction

Le développement du secteur de l'eau constitue l'un des leviers du développement économique et social des populations. L'irrégularité spatiotemporelle des précipitations avec la croissante demande en matière de cette ressource limite le potentiel des ressources mobilisées. Afin de sauvegarder cette ressource et atténuer les problèmes d'épuisement et de dégradation de la qualité des eaux, une gestion intégrée s'avère indispensable tout en définissant les conditions optimales d'exploitation des nappes. Ceci commence par une bonne

connaissance des apports d'eau, des prélèvements, des variations piézométriques...

C'est dans cette optique que se situe le présent travail, il s'inscrit dans le cadre d'une meilleure connaissance des ressources en eau souterraine dans la région de Khémisset-Tiflet. Cette région caractérisée par des études hydrogéologiques non détaillées d'où l'objectif d'améliorer les connaissances hydrogéologiques et d'évaluer les potentialités des ressources en eau souterraines de cette zone qui couvre une aire géographique où la demande en eau est en perpétuelle croissance.

2. Matériel et méthodes:

La zone de Khémisset-Tiflet fait partie du bassin hydrologique de Sebou. Elle est située au Sud-Ouest de la zone d'action de l'agence du Bassin Hydraulique du Sebou, à l'Ouest de la nappe de Fès-Meknès et au Nord-Ouest de la nappe de Maâmora (fig.1).

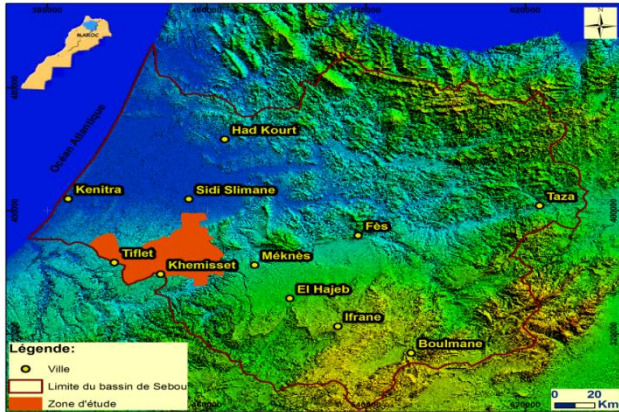


Fig. 3. Situation géographique de la zone d'étude

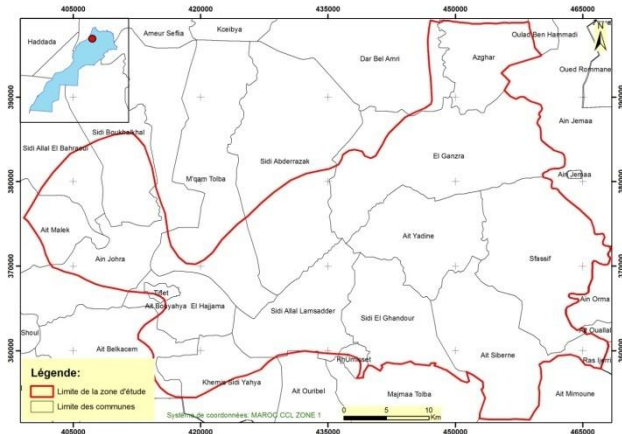


Fig. 4. Découpage administratif de la zone d'étude

Le choix d'une méthodologie pour conduire le projet et atteindre les objectifs fixés est un atout qui permet de mener conjointement une action organisée et structurée.

Pour répondre à nos objectifs, nous avons procédé à l'exploitation des données géologiques, géophysiques et hydrogéologiques disponibles auprès de l'agence du Bassin Hydraulique de Sebou ainsi que celles du ministère délégué chargé de l'eau. L'ensemble des données a été intégré dans un Système d'Information Géographique (SIG) sur plate-forme ARCGIS. Il offre de nombreuses potentialités pour la cartographie, la manipulation, la gestion, l'analyse, l'édition et la simulation des données spatiales (Fotheringham et al., 2013). Les utilisateurs pourront ainsi utiliser directement la banque de données numériques réalisée dans le cadre du projet et l'actualiser en fonction de leurs besoins.

La base de données compilée a fait donc l'objet de deux types de traitement :

- La cartographie ;
- L'analyse statistique et géostatistique ;

Résultats :

La zone de Khémisset-Tiflet est comprise entre la Meseta qui s'est structurée pendant la phase hercynienne et les rides qui sont le résultat de l'orogénèse rifaine durant le Mio-Pliocène. Elle s'étend sur les provinces géologiques du Bloc de Sehoul dans sa partie occidentale (région de Tiflet) alors que sa majeure partie se trouve au Sud des rides Pré-rifaines (Michard, 1976). Cette zone se situe dans un contexte hydrogéologique très connu par des potentialités importantes en ressources en eau. En effet, la nappe de Maâmora et du Rharb constitue sa limite occidentale, et la nappe du couloir Fès-Meknès constitue sa limite orientale (ABHS, 2011).

Le traitement et l'analyse des données, ainsi que les cartes que nous avons réalisées nous ont permis d'avoir une idée globale sur les potentialités hydrogéologiques de la région Khémisset-Tiflet, la nature lithologique des aquifères, le sens d'écoulement et le gradient hydraulique.

La zone d'étude appartient à un domaine ayant les mêmes faciès litho-stratigraphiques que les unités hydrogéologiques voisines (Maâmora au Nord et Nord-Ouest, Rharb au Nord-Est et bassin de Meknès à l'Est) (Ressources en eau, Tome 2).

La présente étude a permis de détecter la présence de deux aquifères au niveau de la zone : La nappe phréatique qui circule dans des formations alluvionnaires du Villafranchien constituées des sables, grès, calcaires et une nappe profonde constituée des calcaires du Lias. En effet, des études géophysiques antérieures (Ministère délégué chargé de l'eau, 2013), ont pu mettre en évidence un niveau résistant (RL), admis comme aquifère dans la région de l'Oued Beht qui correspondrait aux calcaires du Sinémurien (Lias inférieur) dans sa partie basale, et aux calcaires gréseux du Burdigalien dans sa partie sommitale. Le toit plonge vers l'Est en direction du bassin de Sais, vers l'Ouest les calcaires du Lias deviennent lenticulaires.

La nappe profonde circulant dans ces aquifères est séparée de la nappe superficielle par des formations marneuses d'âge Miocène.

L'analyse de la carte piézométrique (fig.3) montre une relation nappe-rivière très nette. L'écoulement souterrain s'effectue depuis le Sud vers le Nord. L'Oued Beht draine la nappe dans la partie orientale (contact avec la nappe du Rharb), à l'inverse au niveau de Khémisset le cours d'eau paraît en régime inverse; il alimente la nappe.

Le niveau piézométrique de la nappe superficielle varie entre 50m (au Nord du barrage El Kansera) et 400m

à l'Est et au Sud de la zone (commune de Sfassif et Khémisset).

Le sens d'écoulement de la nappe superficielle se fait de la zone haute vers le nord du barrage el Kansera. Cet écoulement semble converger de part et d'autre de l'oued Beht (relation hydraulique entre oued et nappe).

La nappe superficielle pourrait bénéficier des infiltrations des précipitations quand à la nappe profonde, sa recharge est limitée à quelques zones d'affleurement du Lias dans la partie occidentale (Tiflet) (Secrétariat d'état chargée de l'eau, 2013).

Les mesures de conductivité ont montré une variété spatiale au niveau de la zone (fig.4), en effet en se dirigeant vers le Nord- Est et l'Est du secteur d'étude, l'eau devient de plus en plus chargée (la conductivité dépasse 3ms/cm).

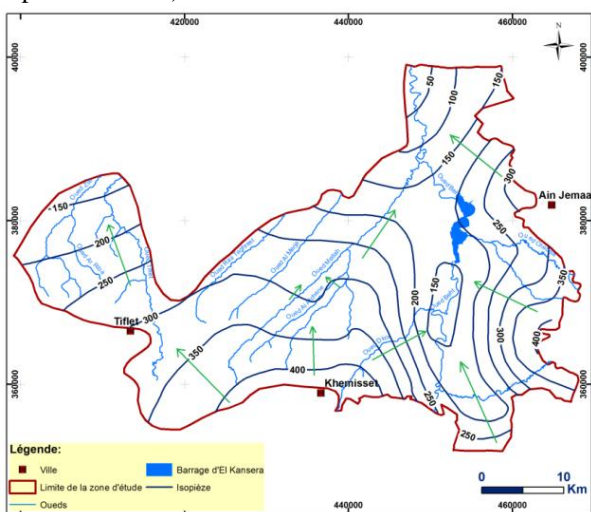


Fig. 5. Carte piézométrique de la région avec le sens d'écoulement (2014).

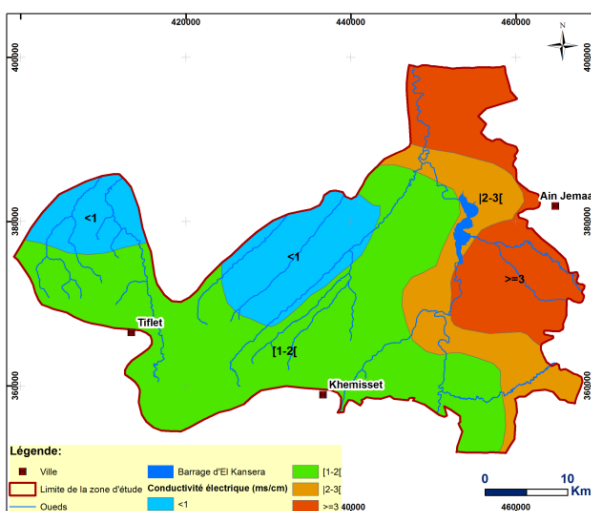


Fig. 6. Carte de variation spatiale de la conductivité (2014).

3. Discussion:

Aucune étude antérieure ne s'est intéressée à une évaluation hydrogéologique bien détaillée de la région de Khémisset Tiflet, certes la nappe est beaucoup moins importante que celle de Maâmora ou du Rharb qui ont été l'objet de plusieurs études antérieures (Kacimi I., 2004 ; Zouhri L., 2001) mais reste une zone aussi importante qui couvre dix neuf communes (fig.2) et l'activité principale est l'agriculture (premier consommateur de l'eau).

Le présent travail est considéré comme étude préliminaire pour la quantification des ressources en eau de la région afin de les sauvegarder et les protéger. On propose de développer le présent travail par des études géophysiques pour préciser la zone d'alimentation de la nappe profonde et démontrer s'il y a existence d'un contact avec les nappes voisines.

Ces cartes constituent une partie du modèle conceptuel qui va servir par la suite à réaliser une modélisation hydrodynamique des écoulements de la nappe superficielle. Cette perspective permettra tout particulièrement la détermination des paramètres hydrodynamiques de cette nappe.

4. Conclusion:

Au Maroc, la mise en place d'un système d'information sur l'eau est en cours, c'est un défi pour les gestionnaires des ressources en eau. Les résultats qui découlent de cette étude peuvent contribuer en l'alimentation de ce système afin de servir les utilisateurs de l'information sur l'eau.

Cette étude constitue une contribution qui vise à synthétiser l'information sur l'eau de la région étudiée en exploitant les possibilités qu'offrent les systèmes d'information géographiques. La base de données disponibles, nous a en effet, permis d'établir une carte piézométrique actualisée (2014) de la nappe superficielle. Cette carte montre un écoulement général du Sud vers le Nord et met également en évidence une drainance nappe-rivière.

Au terme de cette étude et afin d'améliorer la gestion des ressources en eau souterraines, des suggestions sont à proposer pour une utilisation adéquate des eaux de la nappe :

Les éléments qui découlent de cette étude pourraient constituer une base d'un modèle conceptuel en vue d'une modélisation future des écoulements souterrains dans la zone d'étude. Cette modélisation permettrait une connaissance suffisante des caractérisations hydrogéologiques de la zone de Khémisset-Tiflet, tout particulièrement les paramètres hydrodynamiques et

constitueraient ainsi un outil d'aide à la décision des ressources en eaux souterraines.

5. Références :

Agence du Bassin Hydraulique de Sebou (ABHS), 2011, étude d'actualisation du Plan Directeur d'Aménagements Intégrés des Ressources en Eau (PDAIRE) du bassin hydraulique de Sebou.

Fotheringham S., Rogerson P., 2013, Spatial analysis and GIS.

Kacimi I. , 2004, Modélisation hydrodynamique et hydrochimique de la nappe côtière Gharb-Maâmora. Maroc, thèse d'état sciences, Université Mohamed V.

Michard A., 1976. Eléments de géologie marocaine, Notes et Mém. Serv. Géol. Rabat, Maroc, 252

Ressources en eau de Maâmora et Rharb, Tome 2, notes n° 231.

Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, chargé de l'eau et de l'Environnement Département de l'eau, 2013, étude géophysique par sondages électriques dans les provinces de Rabat, Salé, Kenitra et Khémisset. ABHS.

Zouhri L., 2001, L'aquifère du bassin de la Maâmora, Maroc, géométrie et écoulement souterrain, *journal of African Sciences*, Vol 32, n°4