



Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement

12 - 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)



La gestion des ressources en eau à l'aide d'un SIG : Cas de la région de Béchar, Sud-Ouest Algérie

Lachache Salih⁽¹⁾, Amroune Abdelouahab⁽²⁾

⁽¹⁾ Lachache Salih Laboratoire d'Energétique en Zones Arides, Faculté de Technologie, Université Tahri Mohamed Béchar, B.P 417 Rue de l'indépendance, 08000 Béchar, Algérie

⁽²⁾ Amroune Abdelouahab Faculté des sciences, département des sciences agronomiques, université de M'sila, Algérie
E-Mails: sa.salalah13@gmail.com

Résumé— La région de Béchar située dans le Sud-Ouest de l'Algérie, se caractérise par un climat aride à tendance Saharienne. Elle soumise à une demande croissante d'eau comme toutes les grandes agglomérations, en raison du développement économique et démographique. Cette région contient une réserve importante de ressources en eau superficielle et souterraine. L'objectif de ce travail est basé sur l'utilisation de nouvelle technique des Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour la gestion des ressources en eau de la région de Béchar à travers de la réalisation d'une base de données thématiques et spatiales. Les avantages des SIG sont multiple surtout dans le domaine de planification et de gestion des ressources naturelles tel que l'eau. Ils offrent la possibilité de description des organisations spatiales suivant des modèles qui peuvent évoluer avec les progrès des connaissances. Ils favorisent aussi la mise à jour des données, les changements d'échelles et la restitution des cartes thématiques.

Key-Words— Ressources en eau, Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), Base de données, Béchar-zone aride.

I. INTRODUCTION

De nos jours, on assiste au développement de nombreux outils scientifiques et technologiques permettant d'aborder et de comprendre notre globe terrestre dans sa globalité. Parmi les technologies qui permettent de mieux étudier la terre et ses ressources naturelles, tels que l'eau, les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) jouent un rôle prépondérant. En effet depuis les dernières années

les SIG sont devenus parmi les meilleures techniques utilisées pour l'inventaire, la planification, la gestion et le développement des ressources naturelles grâce à leurs capacités de cartographie numérique et de suivi des phénomènes naturels. Les données multi-sources sont combinées entre elles et stockées dans une base de données relationnelle multi-logiciels qui va permettre leur manipulation et leur mise à jour.

La région de Béchar située au pied du revers méridional de l'Atlas pré-Saharien a une distance de 950 km au Sud-Ouest de la capitale Alger, sa position géographique sur la porte de l'ancienne piste du commerce caravanier appelé la vallée de la Saoura. Le climat qui règne dans cette région est de type aride avec des tendances sahariennes où les précipitations sont irrégulières au cours de l'année elle est de l'ordre de 72 mm/an, pour le période de 1988-2008 [1, 2]. Les faibles température 4 C° a été enregistré dans le mois de Janvier et le forte valeur 40 C° de mois de juillet, avec une moyenne de 27 C° [3, 4]. L'évaporation moyenne est de 306 mm, tandis que les valeurs d'évapotranspiration dépassent celles de la précipitation Impliquant une sécheresse tout au long de l'année [4, 5].

II. PROBLEMATIQUE

La région de Béchar est devenue un peut riche, cependant le développement de ces activités, et surtout l'accroissement démographique et le développement industriel ont été accompagnés par une grande exploitation des ressources en eaux souterraines. Par sa position géographique, dans



Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement

12 - 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)



un étage climatique aride, cette région se caractérise par l'irrégularité et la rareté des précipitations et donc par un bilan hydrique largement déficitaire.

Face à toutes cette situation, un programme pour la gestion des ressources en eaux dans cette zone est donc devenue indispensable surtout durant ces dernières années. Pour fournir une aide à la décision aux gestionnaires et dépasser tous ces problèmes on doit procéder par un moyen sophistiqué permettant à la fois de rassembler toutes les données, les analyser et de visualiser plusieurs couches d'informations sur un même support. Le SIG est considéré un parmi les meilleurs outils les plus utilisés actuellement. En effet, le premier avantage de ce dernier c'est qu'il est capable de rassembler dans une même base de données des informations autrefois dispersées. Les informations sont stockées, gérées et mises à la disposition de ceux qui en ont besoin. Dans le système que l'on se propose de mettre en place, pour une étude hydrogéologique des ressources en eaux de la région d'étude, l'innovation vient du fait d'introduire et de croiser des données venant des domaines très divers (Géologie, Piézométrie, Hydrologie, Hydrogéologie, Hydrochimie,...).

III. ELABORATION D'UNE BASE DE DONNEES RELATIONNELLES

Cette base comporte, à la fois des logiciels et des données multi-sources, associées au domaine d'étude. Dans notre cas d'application on utilisé des données venant des domaines très divers (climatologie, géologie, hydrologie, hydrogéologie, hydrochimie,...), ainsi qu'on a défini leurs mode d'acquisition et leurs origines.

A. Les données : origine et mode d'acquisition

Dans un projet des systèmes d'information géographique, les données représentent 60 à 80 %

du coût de la réalisation d'une base de données. Donc il est important de consacrer du temps à leur étude, tant de point de vue de l'analyse que de la préparation. Les informations, d'ordre Hydrologique, Hydrogéologique, Lithologique, Géologique, etc,... nécessaires à la réalisation du projet ont été obtenues soit par :

- Travail de terrain (données de terrain).
- Consultation d'anciens travaux de recherche et des études professionnelles sur la région.
- Numérisations des cartes existants

B. Les principaux logiciels utilisés

Après avoir collecté toutes les données nécessaires pour le projet et effectué leur modélisation, vient la phase de développement de l'application sur une plate-forme informatique adaptée en y intégrant les fonctionnalités requises par l'analyse hydrogéologique des ressources en eau. Cette plate-forme adoptée est multi-logiciel complémentaires et cohérents entre eux afin d'assurer un traitement des données et une meilleure représentation et visualisation des résultats "Fig.1".

IV. ELABORATION D'UNE BASE DE DONNEES RELATIONNELLES

Toutes les données spatiales et sémantiques, formant l'HydroGeoDataBase, sont stockées dans des tables de type « xls » sous Microsoft Office Excel ou des tables attributaires de type « shp » sous ArcGIS. Les tables qui forment cette application se divisent en trois catégories. Les données sémantiques sont celles définies par le modèle conceptuel de données, les données spatiales sous forme cartes et les données géostatistiques synthétisées sous forme des diagrammes et des graphiques "Fig.2". Ainsi les tables qui forment l'Hydrogéobase sont :

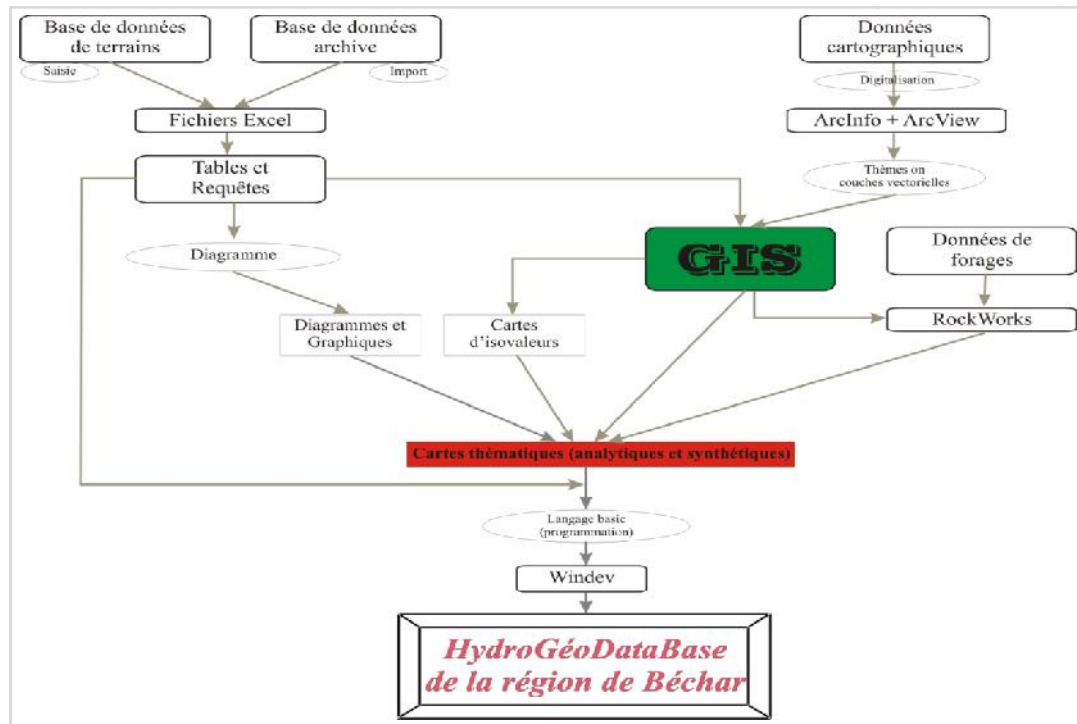


Figure 1 : Schéma général de l'application : Informatisation des données [6]

➤ Table « point d'eau » : contenant des données historiques de tous les (puits, forages, sources... etc.) qui se trouvent au niveau de la région de Béchar. Chaque point d'eau est décrit par sa localisation géographique (coordonnées X, Y, Z), carte, aquifère, les données hydrogéologiques (niveau piézométrique, Débit,...) et les données d'analyse chimiques.

➤ Table « données pluviométriques » contenant les données pluviométriques de chaque station (station de Béni Ounif 1950-1991), (station de Béchar 1973-2015) et (station de Béni Abbès 1978-2015).

➤ Table « aquifère » contenant les données identifiant chaque aquifère (nom et superficie...etc.).

➤ Table « carte géologique » : contient la carte géologique utilisées (échelle 1/500.000). décrivant la description géologique (stratigraphie, lithologie, ...etc.).

➤ Table « coupe » : contenant les données de coupes hydro-stratigraphiques réalisées (localisation, direction, log stratigraphique,...).

➤ Table « diagramme » : dans laquelle sont stockés les diagrammes (chimiques, climatiques) ainsi que leurs attributs.

Table « cartes thématiques » : contient des champs textuels (nom, type et échelle des cartes).

V. MENU PRINCIPAL DE L'APPLICATION
Ce menu représente le schéma général de l'application développée. Il contient une image statique de la zone d'étude pour donner, à l'utilisateur qui veut contacter la base ou exploiter les données, une idée sur l'emplacement de la région de d'étude à l'échelle de la Algérie. Ce menu permet à l'utilisateur de choisir les données ou les logiciel intégrés dans l'application, qui sont bien organisés selon une barre d'outil créée pour l'application. Chaque contrôle permet d'ouvrir une

fenêtre de données spécifiques. Le menu principal permet l'accès à plusieurs sous-menus.

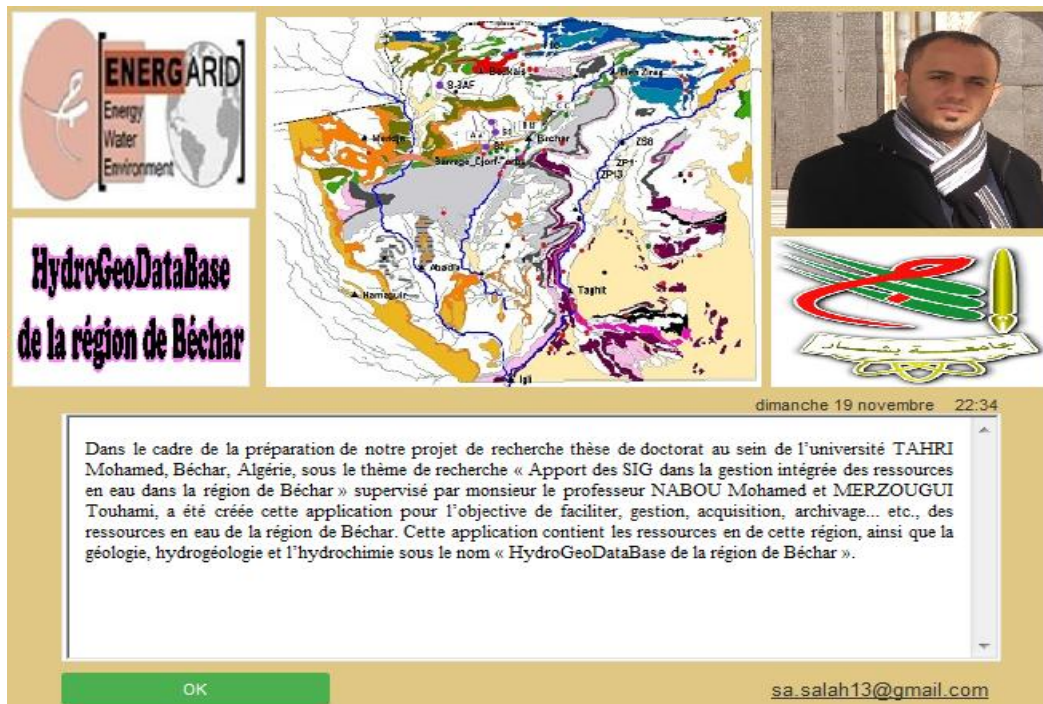


Figure 2 : A propos à l'application développée

A. Sous menus cartes

Dans cette application on crée trois sous-menus selon les types des cartes :

- Le premier pour la carte géologique, chaque fichier de formes contient la description (stratigraphie, lithologie, surface... etc.).
- Le deuxième pour tous les points d'eau (forages, puits, piézométries... etc.) réparties au niveau de la région de Béchar et ses descriptions (coordonnées, nom, hydrochimie... etc.) avec la possibilité pour changer ou ajouter une modification (mise à jour).
- Le troisième pour les cours d'eau principale et secondaire (Oued Béchar, Oued Guir, Oued Zousfana et Oued Saoura) avec les bassins versant et la longueur de ces Oueds.

➤ Le quatrième pour les villes appartient au la région d'étude avec les stations climatique ses caractéristiques et la frontière international.

➤ Le cinquième fichier de forme contient nom, localisation direction et logstratigraphique... etc. Ainsi, localisation et une description barrage Djorf-Torba.

V. CONCLUSION

Au terme de cette étude sur l'apport des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) pour l'étude et la gestion des ressources en eau dans de la région de Béchar (Sud-Ouest Algérien) il y a lieu de relever plusieurs points fondamentaux :

❖ Le développement d'un Système d'Information Géographique (SIG) adapté à l'étude hydrogéologique des ressources en eau nécessite l'intégration d'un ensemble de



techniques propres à des domaines aussi divers que la géologie, la climatologie, l'hydrologie et l'hydrogéologie...etc. Chacune de ces sciences apporte des éléments particuliers pour la compréhension des phénomènes étudiés tel que le fonctionnement des aquifères.

❖ Les données sont manipulées et traitées à travers une plate-forme multi-logiciels (Power AMC, Microsoft Access, ArcGIS, Surfer, Diagramme et WinDev 20). Toutes ces données sont rassemblées dans une base de données relationnelle développée sous WinDev. L'utilisation conjointe de ces logiciels fut un succès et a permis une grande convivialité tant au niveau de la conception, qu'ensuite au niveau de l'utilisation de l'application.

❖ Les résultats obtenus au moyen de cette application montrent une bonne cohérence entre les calculs statistiques et les traitements effectués à partir des données stockées dans la base et la réalité de l'aquifère. En effet, le sens d'écoulement et la réalité piézométrique, à travers la carte piézométrique, sont confirmés par le degré d'exploitation de la nappe et la densité des puits de surface dans la région.

❖ Le gain en temps et en efficacité pour cette étude hydrogéologique est certain. Les données désormais regroupées, leur accès est simplifié avec notamment la possibilité d'effectuer des tris sur ces dernières au moyen des requêtes et d'utiliser ces résultats directement dans les calculs statistiques et la représentation cartographique. Tout est intégré en un seul système qui regroupe toutes les fonctionnalités auparavant dispersées. Ceci évite entre autre, les erreurs de transcription de données d'un programme à l'autre, mais surtout permet une visualisation conjointe des données et des résultats venant de sources multiples.

REFERENCES

- [1] Lachache S., and Merzougui T. (2016). Caractérisation hydrogéologique et hydrochimique de la région de meridja a l'aide d'un sig (région de béchar sud-ouest, algérien). 3ème Edition du Colloque International des utilisateurs du SIG. Oujda 22-23 novembre 2016, Université Mohammed 1er Oujda. Maroc.
- [2] Lachache S., Nebou M. and Merzougui T. (2017). Hydrochimie des eaux souterraines en zone aride, cas de la plaine de Méridja (Béchar Sud-Ouest Algérien). 3ème séminaire international sur l'industrie minérale et environnement, 11-13 October 2017, Université d'Annaba, Algérie.
- [3] Kharfia B. and El-Amine C. (2014). Etude et moyen de lutte contre les inondations au niveau du bassin versant de l'Oued Béchar (Algérie), J. of Remote Sensing and GIS. 05: p. 72-77.
- [4] Kabour A., Hani A and Chebah L. (2015). Groundwater hydrochemistry and effects of anthropogenic pollution in Béchar city (SW Algeria), Desal. Water Treat. 57: p. 1-10.
- [5] Kabour A. (2011). Évaluation et gestion des ressources hydriques dans une zone aride cas de la ville de Béchar (sud-ouest Algérien), J. Larhyss 09 p. 7-19.
- [6] Lachache S., (2018). Apport des systèmes d'informations géographique dans la gestion intégrée des ressources en eau de la région de Béchar, Sud-Ouest Algérien. Thèse de doctorat, Université de Béchar, Algérie, p. 146.