

Utilisation du SIG dans la gestion du réseau d'eau potable Cas de la ville de Oum El Bouaghi

Siad Rafik¹

¹ Algérienne Des Eaux, Zone Industrielle de Oued Semar ; Alger

¹Département Gestion des Techniques Urbaines ; Université Larbi Ben M'hidi de Oum El Bouaghi

Rafiksiad8@gmail.com

Résumé :

Le réseau d'alimentation d'eau potable est une infrastructure urbaine importante par le fait qu'aujourd'hui un développement socio-économique est fortement conditionné par l'exploitation rationalisée de celle-ci, elle est aussi complexe par sa composition (Matériaux, linéaires, dimensions, équipements). La gestion de ce réseau devient de plus en plus pénible pour l'exploitant à cause de l'absence des plans et de l'information descriptive relative aux conduites et les accessoires du réseau. Cette situation qui s'est développée durant des années avec des extensions non étudiées à motiver l'organisme responsable de la gestion qui est l'entreprise publique à caractère économique l'Algérienne Des Eaux de lancer un projet vise à éradiquer ces problèmes en construisant une station cartographique basée sur le logiciel ArcGis d'Esri. Les résultats ont permis au gestionnaire de prendre des décisions en un temps très réduit, de planifier des travaux de réhabilitation selon la gravité de la situation, de faire des analyses fiables et les interprétées afin d'améliorer le service public liée à l'eau.

Mot clé : Alimentation en eau potable, Gestion du réseau, Système d'information géographique

Abstract:

The drinking water supply network is an important urban infrastructure by the fact that today a socioeconomic development is strongly conditioned by the rationalized exploitation of this one; it is also complex by its composition (Materials, linear, dimensions). The management of this network is becoming more and more difficult for the operator because of the absence of plans and descriptive information relating to the pipes and accessories of the network. This situation, which has developed over the years with unstudied extensions push the organization responsible for the management, which is the public enterprise of an economic nature, l'Algérienne Des Eaux to launch a project, aimed at eradicating these problems. By building a cartographic station based on Esri's ArcGis software. The results allowed the manager to make decisions in a very short time, to plan rehabilitation works according to the gravity of the situation, to make reliable analyzes and interpret them in order to improve the public service related to the water.

Keywords: Drinking water supply, Management of network, Geographic information system

I. Introduction

Aujourd'hui, les différentes données relatives aux installations du système d'AEP sont conservées en forme de papier. En effet cela empêche de modifier les informations, de mettre à jour le système et de gérer les informations modifiées du fait des travaux supplémentaires et de restauration. De plus, l'élaboration de façon séparée d'autres cahiers comprenant les données des installations de chaque domaine peut entraîner une perte du temps et du budget. L'absence de ces données peut entre autre conduire à une modélisation erronée du réseau d'alimentation en eau potable et par conséquent des décisions non structurées. Ces exigences suggèrent la nécessité d'un système spatial efficace et des outils de gestion et d'analyse de données telles qu'un système d'information géographique (SIG). Sans SIG, les détails sur les raccordements de tuyaux, tels que le coût d'installation, sont souvent réduit à une seule valeur exprimant une tendance moyenne sur un groupe de connexions, ce qui peut introduire des Erreurs. Le SIG fournit des fonctions de développement et de préparation d'informations spatiales précises pour la conception du réseau et la construction des modèles d'optimisation (Saud A. et al 1997). Dans le domaine de l'hydraulique urbaine, par exemple, Blindu (2004), Abdelbaki et Touaibia (2011, 2014), et Abdelbaki et al. (2012) ont démontré que l'utilisation du SIG permet une analyse plus approfondie d'un réseau de distribution d'eau; facilitant ainsi la mise à jour d'un système après un changement. De plus, pour une meilleure gestion d'un réseau de distribution d'eau, il est également possible de combiner dans une base de données SIG des informations, telles que la quantité et la qualité de l'eau sur un territoire spécifique. Il est donc important de rassembler sur un même support informatique toutes les informations relatives à un système d'approvisionnement en eau en fonction de la situation géographique. Cette connaissance précise du réseau améliorera l'efficacité à la fois et les niveaux de gestion technique et administrative et améliorera la qualité du service offert aux abonnés (Gandin et Doutre 2007).

En vue de l'acquisition d'informations en utilisant ce système, le procédé est réalisé en quatre étapes qui sont la collecte, le traitement, la gestion et l'analyse des données.

II. Matériels et Méthodes :

Afin d'atteindre les objectifs à savoir la mise en place d'une station cartographique pour la ville de Oum El Bouaghi, le travail est organiser en cinq sous missions :

➤ Fonds de plans

Il existe des différences appréciables entre les fonds de plans sur lesquels ont été reportés les réseaux existants et l'urbanisation actuelle, Pour la mise en conformité du réseau, tous les fonds de plans seront mis à jour. Cette mise à jour est effectuée à partir de l'acquisition des photos satellites (géo référencées et ortho rectifiées ; et mis à jour sur lesquelles une digitalisation numérique du fond de plan est faite. Les mises à jour sont réalisées sur le terrain à travers des compléments par levés topographiques avec un rattachement NGA. (Fig. 1)

Les informations relatives au réseau sont reportées sur les nouveaux fonds de plans actualisés par cartographie informatique.



Figure. 1 : Photo(1) levé topographique supplémentaire et (2) le rattachement NGA

➤ **Collecte des données**

Suite au fond de plan élaboré dans l'étape précédente, les données (des plans en feuille) ont été collectées à travers l'Algérienne Des Eaux (unité de distribution de Oum El Bouaghi) et la Direction des ressources en Eau DREW pour la digitalisation. Etant donné qu'il n'y avait pas de données digitalisées de la ville d'Oum El Bouaghi, la digitalisation a été effectuée avec les données collectées.

➤ **Vérification sur terrain**

Les données disponibles concernant le système d'alimentation en eau potable de la ville de Oum El Bouaghi ne sont pas, en majorités, exactes. Pour balayer ce problème, une compagnie de mesure et de vérification est lancée afin d'authentifier l'état actuel du réseau existant à travers l'investigation sur place avec les experts du réseau de l'ADE et DREW (Fig.2).



Figure. 2 : Photo des Investigations sur terrain

Durant la phase de vérification du réseau sur terrain, un matériel de détection de réseau est déployé à savoir un Géoradar et un détecteur des métaux, ce matériels est utilisés afin de détecter les tampons des regards de vannes, les vannes sous bouche à clé ainsi que les conduites en Acier et en Fonte (Fig. 3)



Figure. 3 : Photo de l'utilisation de détecteur de métaux

Cependant quelques erreurs ont été commises à cause du manque des données exactes et la multiplication des objets enterrés de différents nature. Ces erreurs ont été corrigées par l'exécution des sondages. ((Fig. 4

Pour cefaire, : a été adopté par le comité du pilotage comme suit une organisation de travail

1. Choisir la position du sondage après la consultation avec les établissements concernés tels que les services techniques de l'APC, ONA, SONELGAZ...etc.
2. Choisir l'emplacement principal du sondage après la vérification sur place.
3. L'excavation doit être effectuée en prenant garde aux objets enterrés.
4. Tenir compte de la dureté de terre et la situation de l'eau souterraine.
5. Après le remblai, remettre en état l'endroit de sondage de manière qui facilement le repérage.
6. Après le sondage le remblai doit être promptement effectuée. Et la remise en état provisoire doit être promptement réalisée avant la remise en état final pour relancer la circulation.



Figure. 4 : Photos Illustrant les sondages réalisées

Afin de bien caler (géographiquement) les éléments constitués le réseau, une opération de mesure et de triangulation des vannes, des bouches et poteau d'incendie a été réalisée (Fig. 5)



Figure. 5 : Photos Illustrant es travaux de triangulations des vannes

➤ **La saisie des données :**

Au retour au bureau, le travail consiste à organiser les données de terrain, à concevoir les thèmes à traiter et finalement à saisir les informations dans le Logiciel de cartographe Acquis qui est le ArcGis d'Esri.

➤ **Présentation des couches et éléments attributaires : Réseau d'AEP et L'urbanisation :**

Les couches et éléments attributaires pour le réseau d'AEP et les éléments d'urbanisations ont été établis en fonction des thèmes nécessaires à l'étude. Ils ont été conçus suivant l'analyse de la base des données existantes des SIG d'Oum El Bouaghi et des besoins de l'étude. On peut visualiser le schéma conceptuel des données et des tables attributaires (Domaine des valeurs).

La figure suivante illustre une partie des couches et des éléments attributaires nécessaires (Fig. 6).

| POINT | | | | | | | LIGNE |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| RESERVOIR | FORAGE | POMPE | INCENDIE | VANNE | VENTOUSE | VIDANGE | CONDUITE |
| Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet | Identifiant de l'objet |
| Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément | Nom de l'élément |
| Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion | Code de gestion |
| Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement | Code de type d'équipement |
| Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément | Nature de l'élément |
| Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément | Etat de l'élément |
| Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X | Coordonnées en X |
| Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y | Coordonnées en Y |
| Quartier | Quartier | Quartier | Quartier | Quartier | Quartier | Quartier | Quartier |
| Remarque | Remarque | Remarque | Remarque | Remarque | Remarque | Remarque | Remarque |

Figure. 6 : présentation des couches et éléments attributaires : Réseau d'AEP

➤ **Elaboration du SIG sur la base des données numérisées**

Les plans numériques qui existent dans d'autre format hors SIG ont été convertis. L'ordre de la conversion en SIG est comme suit ;

1. Les données numériques sont classées en fichiers (DXF ou CAD FILE) ; conduites, vannes, ouvrages etc.
2. Le répertoire contenant les données est ajouté au catalogue ARCGIS.
3. Les fichiers du répertoire sont convertis en shpfile dans l'ordre.
4. Définition d'une symbologie.
5. Les dernières données collectées sont saisies dans le tableau attributaire.

III. Résultats et discussion :

1. Résultat 1 : Modélisation du territoire

2.

A partir du fond de plan, on a numérisé tous les données spatiales concernant l'urbanisation et l'aménagement de la ville d'Oum El Bouaghi. Les résultats considérés comme des références spatiales fixes vont être utilisés par la suite dans la triangulation des vannes et les pièces spéciales ce qui améliore la précision spatiale du réseau. Un aperçu de l'opération est illustré dans la figure (Fig.7)

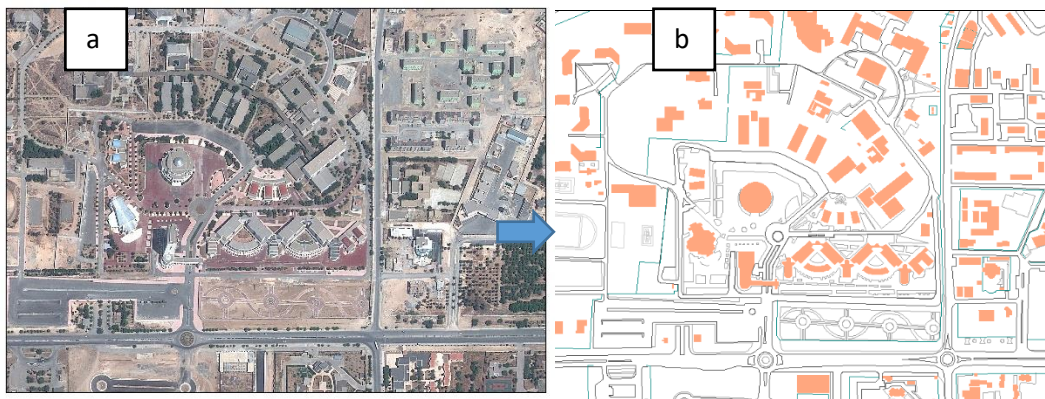


Figure. 7 : Modélisation du territoire a) Image satellitaire. b) plan numérisé

3. Résultat 2 La saisie du réseau et l'exploitation de la station cartographique

Après l'élaboration du SIG en numérisant les plans existant du réseau (après mise à jour), et la modélisation du territoire. Les extensions et les nouveaux ouvrages sont aussi saisis. Le résultat est une station cartographique permis de répondre à des requêtes attributaire et spatiale dans un temps très réduit et aide l'exploitants à prendre des décisions basées sur des informations vivantes et exactes en minimisant l'erreur au maximum. Une illustration d'une requête visant à sélectionner les conduites de **matériau PVC** qui ont un diamètre supérieur à **110mm** (Fig. 8).

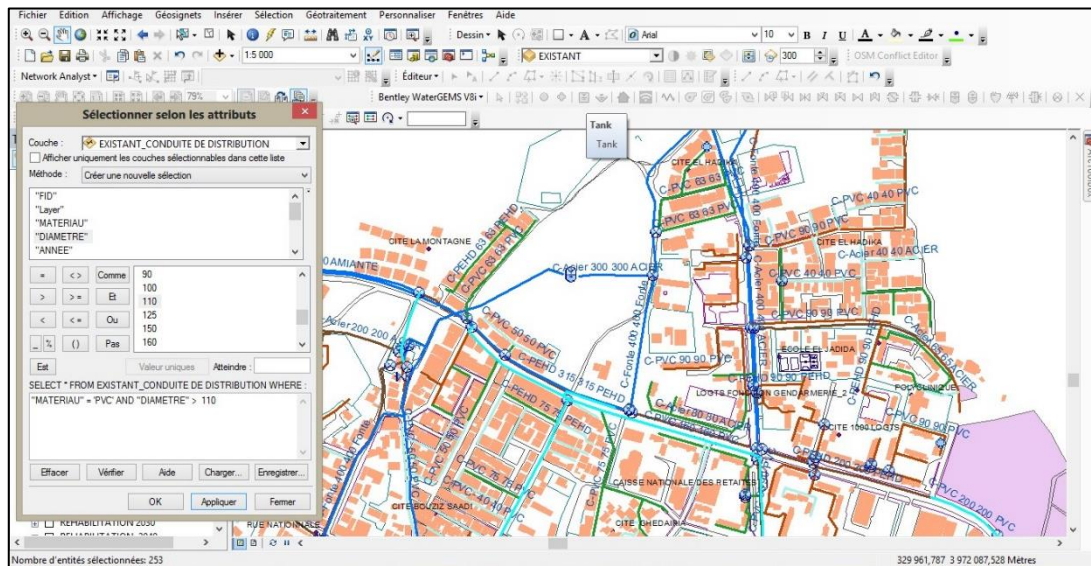


Figure. 8: Exemple de requête attributaire

IV. Conclusion

Cette étude a montré la puissance des systèmes d'information géographique SIG dans l'apport des réponses aux questions et problèmes liés à la gestion du réseau d'eau potable, elle a aussi dévoilé une méthodologie dans la conception d'un projet SIG vivant et exacte qui va par la suite aider les décideurs à prendre les bonnes jugements et interprétations. Pour ce projet, la base de données construite à comme objectifs aussi l'alimentation du modèle de simulation du réseau.

Références

- Abdelbaki C, Touaibia B (2011) Modélisation d'un réseau d'AEP et contribution à sa gestion à l'aide d'un SIG-Cas du Groupement Urbain de Tlemcen, Algérie, *Proceeding du 4^eme colloque international sur les ressources en eau et le développement durable, 22 et 23 février 2011, Alger, Algérie*,
- Abdelbaki C, Touaibia B (2014) Apport des systèmes d'information géographique et de la modélisation hydraulique dans la gestion des réseaux d'alimentation en eau potable—Cas du groupement urbain de Tlemcen (Algérie). *TSM 5:52–60*.
- Abdelbaki C, Benhamouda F, Chikh M (2012) SIG : Outils de gestion des réseaux d'alimentation en eau potable, Cas du réseau de la ville de Birtouta -Alger, Algérie, *Editions universitaires européennes, Allemagne*.
- Saud A. Taher/ and John W. Labadie,z (1997), optimal design of water-distribution networks with GIS- *JOURNAL OF WATER RESOURCES PLANNING AND MANAGEMENT 1996/301*