

Chapitre2 : Élaboration du modèle informatique

1. Définition

Un système d'information géographique est un outil informatique permettant d'effectuer des tâches diverses sur des données à références spatiales (SATRA, 2008)

L'information est dite géographique lorsqu'elle est liée à une localisation dans un système de référence sur la terre. On parle aussi de données localisées ou d'information à référence spatiale. L'information géographique est composée d'information géométrique, descriptive et topologique. Elle constitue une interprétation du monde réel.

2. Concepts de base du SIG

Les questions auxquelles peut répondre le système information Géographique sont (IRD, 2005) :

- Où ? recherche spatiale d'objets par rapport à leurs caractéristiques ;
- Quoi : recherche de caractéristiques d'objets par rapport à leur positionnement ;
- Comment recherche de relations qui existent entre différent objets, création d'une nouvelle information par croisement d'informations ;
- Quand ? recherche de changements intervenus sur les données ;
- Et si ? définir en fonction de certaines hypothèses l'évolution du terrain, étude d'impact ;

3. Les systèmes d'information géographique

Les SIG englobent en général quatre sous-systèmes :

- Un sous-système pour l'acquisition des données géographique qui peuvent être d'origines divers (environnement du conduit avec les caractéristiques de sols, la géologie ...)
- Un sous-système de gestion de données pour le stockage, l'organisation et la recherche de données ;
- Un sous-système d'analyse spatiale pour le traitement et l'exploitation des données géographique ;

- Et enfin un système de présentation des résultats soit sous forme de carte par l'affichage graphique à l'écran ou par sorties cartographiques sur papier, soit sous forme de listes ou de tableaux ;

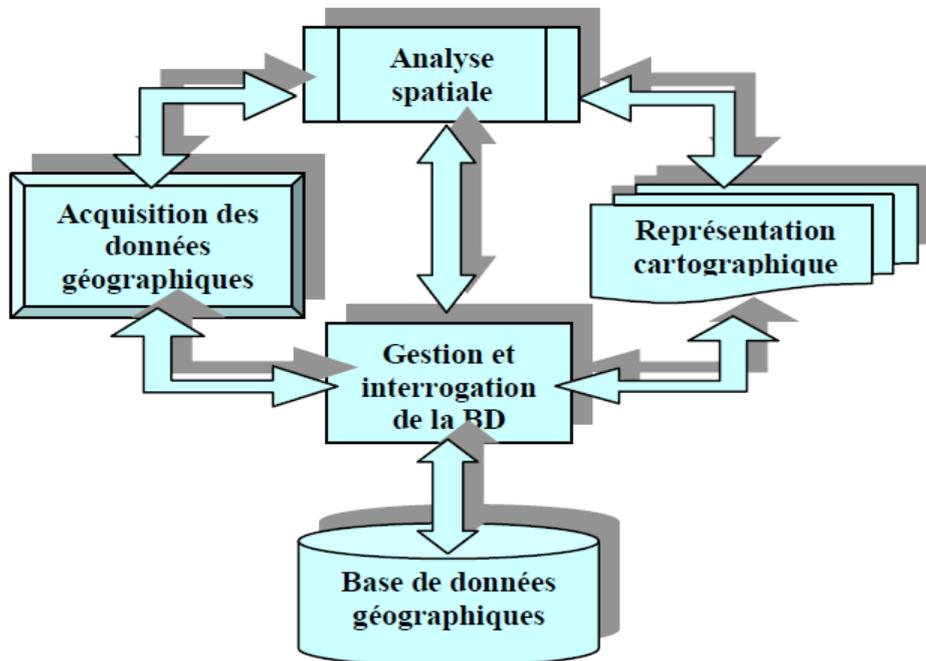


Figure 10 : Structure d'un système d'information géographique (LAURINI et al. 1993)

Les SIG sont largement utilisés dans divers domaines, comme l'urbanisme, l'environnement, et la gestion des réseaux urbains.

Les différentes fonctionnalités dont disposent les SIG, leur permettent d'acquérir les plans à éléments du réseau et leurs caractéristiques associées. On associe alors à chaque <<couche>> ou niveau visualisé un thème à une échelle différente. A chaque point géographique de la couche, on peut associer à chaque objet visualisé sur le graphique l'information alpha numérique associée. Ces systèmes sont alors particulièrement bien adaptés à la représentation des réseaux. Ils peuvent être couplés avec d'autres systèmes.

En ce qui concerne le réseau d'AEP, le fond de plan peut être <<digitalisé>> à partir du cadastre mis à disposition ou encore n'importe quel autre plan selon la précision souhaitée (planche à 1/10000^{ième}, 1/2000^{ième}, 1/500^{ième}). A partir de ces supports on peut redéfinir des objets et associer à chaque objet ses caractéristiques.

4. Le SIG et le réseau AEP

L'intérêt des <<SIG AEP>> est de pouvoir manipuler simultanément des données textuelles et des objets géographiques.

La figure ci-dessus présente schématiquement les données utilisées l'application SIG «eau potable» ainsi que les résultats attendus par le système à savoir un ensemble de restitution cartographique des zones sensibles par l'adduction en eau potable

L'application «SIG eau potable» utilise simultanément l'information cartographique appartenant à la différente donnée (LAURINI et al. 1993).

Les données concernées sont :

- La topographie,
- La géologie du sol,
- Hydrographie,
- La sismique,
- Les réseaux d'eau potable d assainissement avec les plans et les descriptifs des infrastructures

Pour l'application, il est nécessaire de pouvoir accès à des donnée plus spécifiques comme (ROUET, 1991) :

- Des images satellitaires et des photographies aériennes,
- Des données de recensement de la population (nombre de habitant),
- Des données de consommation moyenne observée sur les compteurs,
- Le schéma du réseau avec le modèle hydraulique,

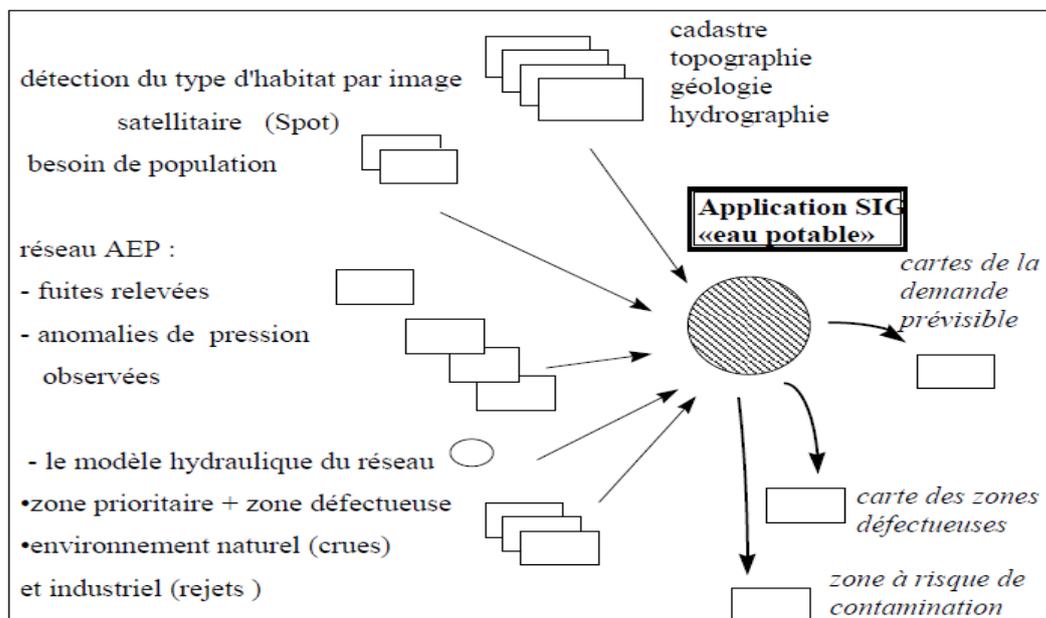


Figure 11: Application «SIG eau potable» : données utilisées en entrée du module et informations produites (ROUET, 1991)

Chapitre 3 : SIG et les réseaux AEP dans la région de SBAA ROUADI

1. Réseaux AEP SBAA ROUADI

L'essentiel de l'eau est produit au niveau des forages de boukhnafer (2 forages). Cette eau est pompée (3 groupes électropompes) jusqu'au réservoir de Sjaa (10000 m³) qui dessert à son tour le réservoir de Moulay Yacoub. Une station de reprise Tlaha ainsi que douars. Des ressources sont également prélevées au niveau du piquage Mkansa (province de Taounat). Et piquage Charkawa (province de Meknès) (Aqouatich-2012).

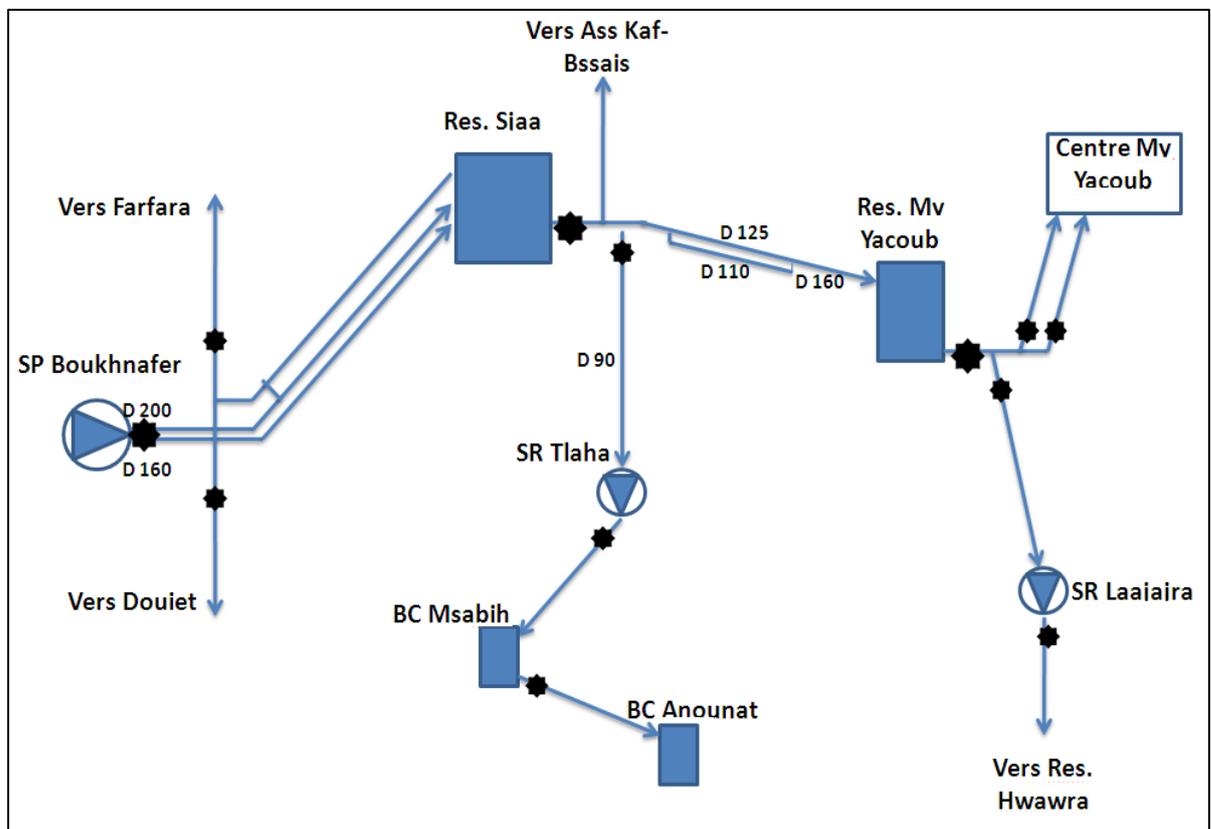


Figure 12 : réseau A.E.P dans la région de SEBAA ROUADI (Aqouatich-2012)

2. Réalisation des bases de données :

2.1 La base de données conduite hydraulique

La base de données conduite constitue un extrait de base de données cartographique. Elle peut être utilisée, par exemple, pour étudier la longueur de conduite, le diamètre de conduite, la nature d'alimentation (alimentation par pompage ou alimentation gravitationnelle). La

résistance pression de conduite. Il s'agit en effet d'élaborer une base de données beaucoup plus complète pour améliorer le rendement et déterminer les points les plus sensibles de haute pression dans notre cas la base de données de conduite est formée par conduite, ADDUCTION RADEEF, ADDUCTION (5), ADDUCTION (6), ADDUCTION ONEP (figure 13)

Exemple :

- ADDUCTION ONEP ;
- Diamètre 50 mm ;
- Fonction eau gravitaire
- La longueur m 1907 ;
- Matériau PVC ;
- PN 16bar ;

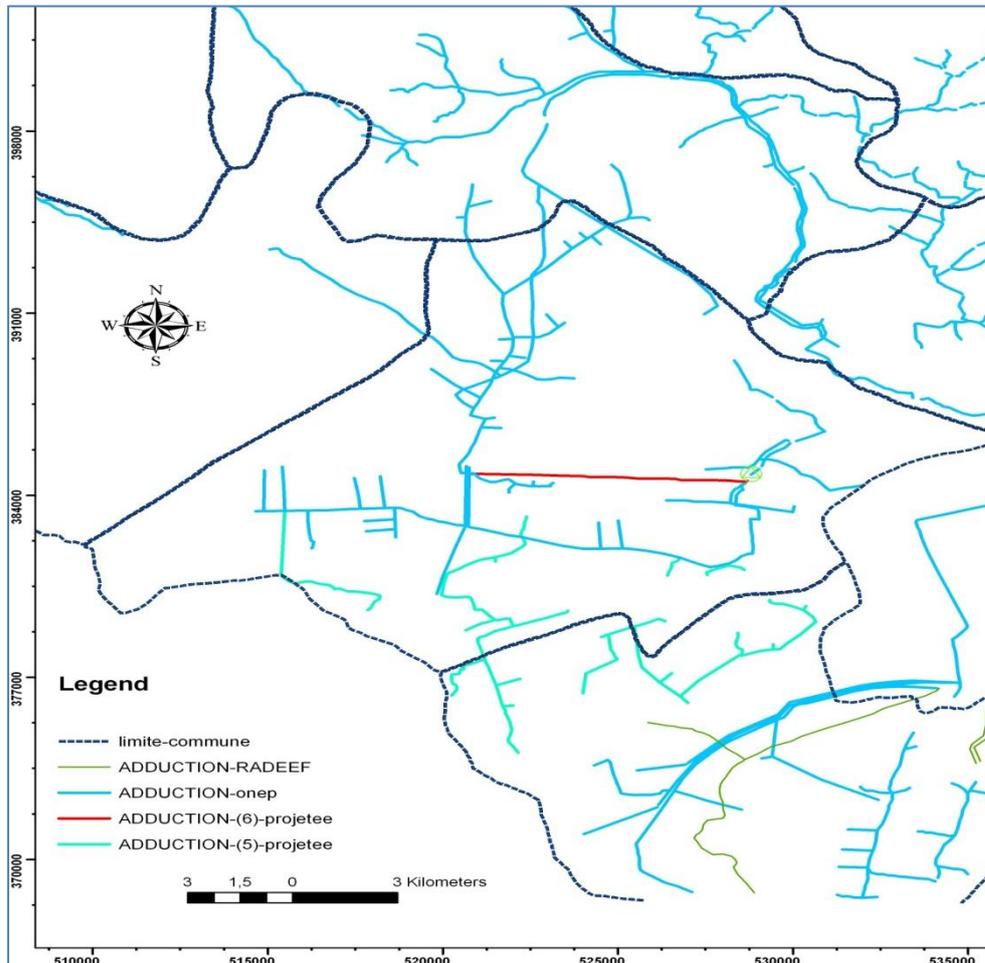


Figure 13: Informations des Canalisations SBA A ROUADI

2.2 La base de données Collectivités

Elle est constituée par les différents types de Collectivités telles que Domestiques (D), Administratifs (AD), Associations (AS), et le nombre d'habitants dans chaque collectivité et l'origine d'alimentation en eau pour les Collectivités (Figure 14).

Exemple :

- Localité COOP NAHDA ;
- Nombre d'habitants 440 ;
- Nature de localité Associations ;

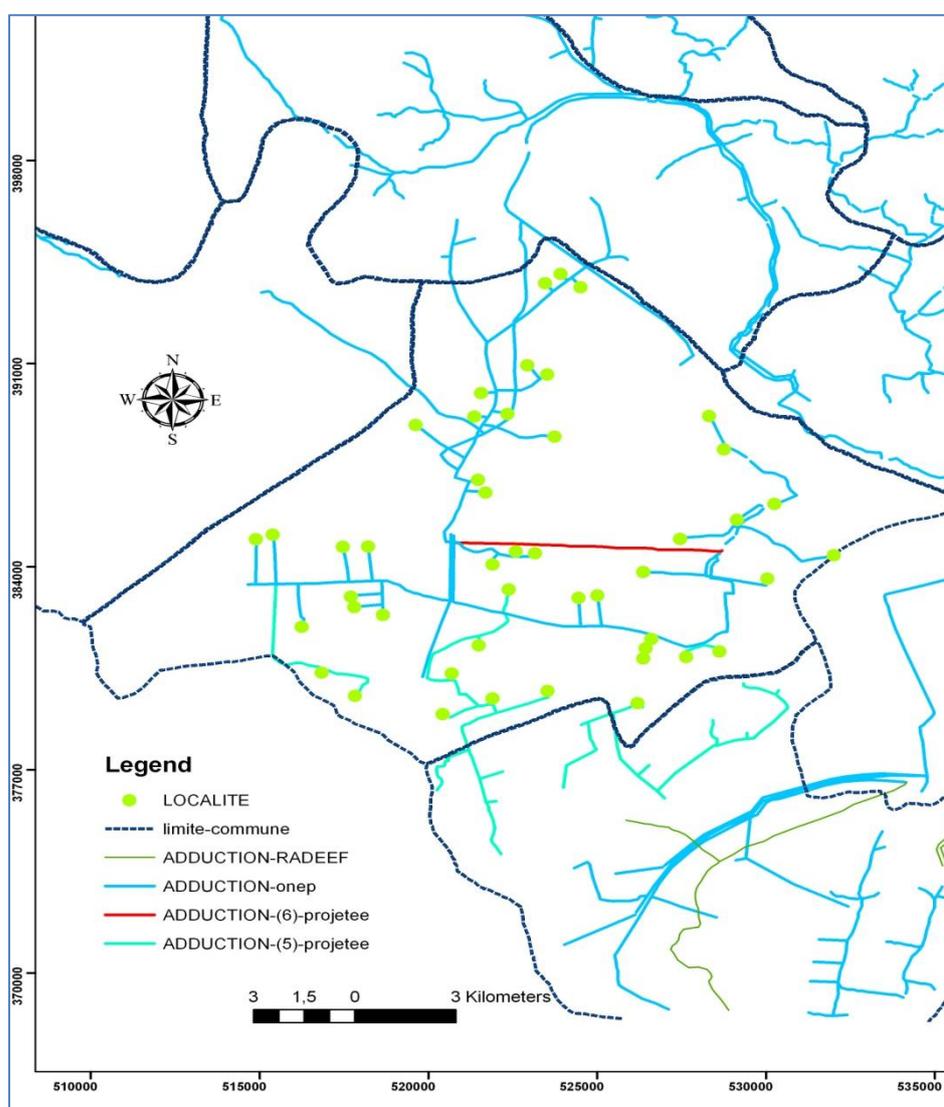


Figure 14 : Informations sur les nœuds Collectivités SBAA ROUADI

2.3 La base de données Consommation

La base de données sur les nœuds consommation, concernant l'ensemble des informations spécifiques tels que Nom de compteur de gestion, la date de facturation volume d'eau et diamètre de compteur de gestion(Figure15).

Exemple :

- Nom de compteur Douiate ;
- Volume de production m³ 45824 m³ ;
- Dat de facturation 01/03/2013 ;
- Diamètre mm 110 mm ;

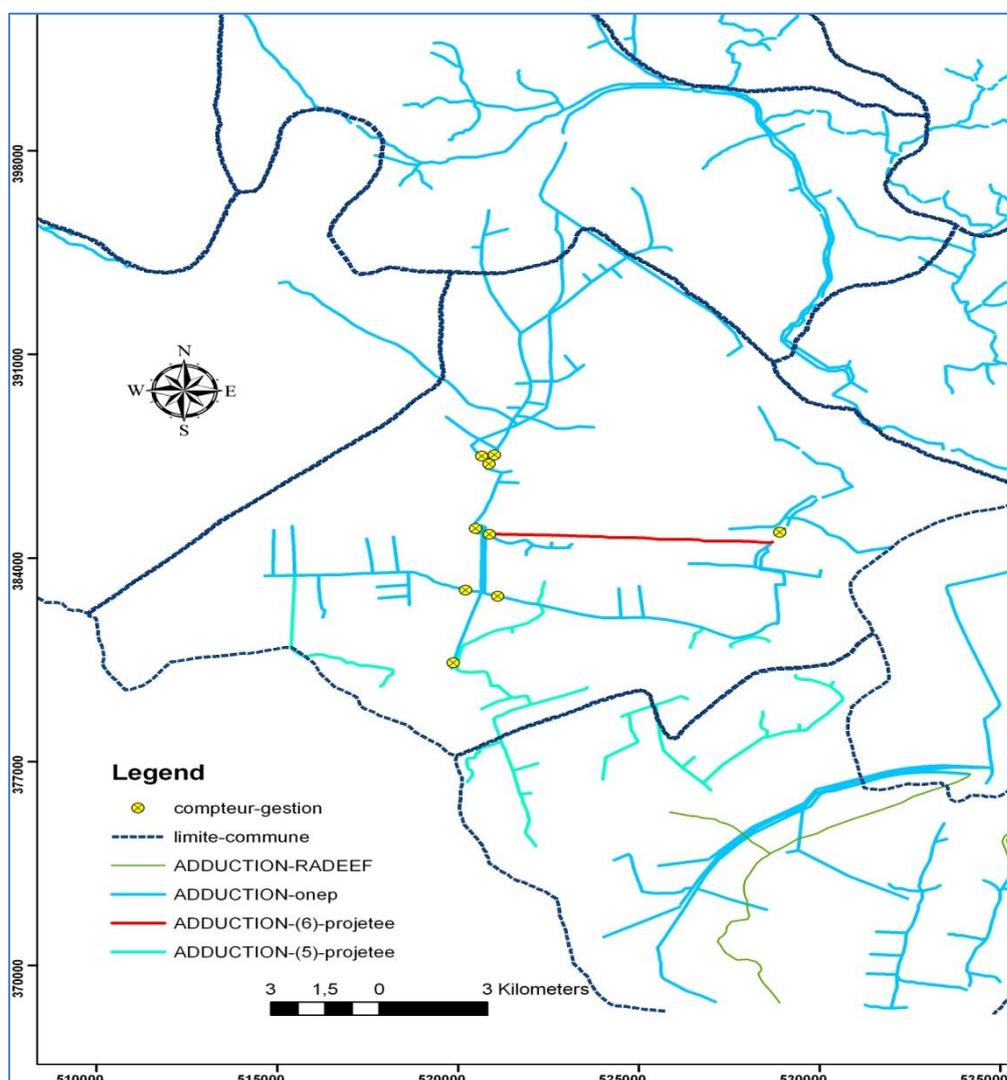


Figure 15 : Informations sur les nœuds ConsommationSEBAA ROUADI

2.4 Les Réservoir

La base de données sur les nœuds réservoir, concernant l'ensemble des informations spécifiques tels que (figure16).

- Le nom de réservoir
- La capacité volumique de réservoir
- Mode d'alimentation de réservoir

Exemple :

- Nom de réservoir R-chjaae ;
- Mode d'alimentation gravitaire ;
- Capacité volumique 600m^3 ;

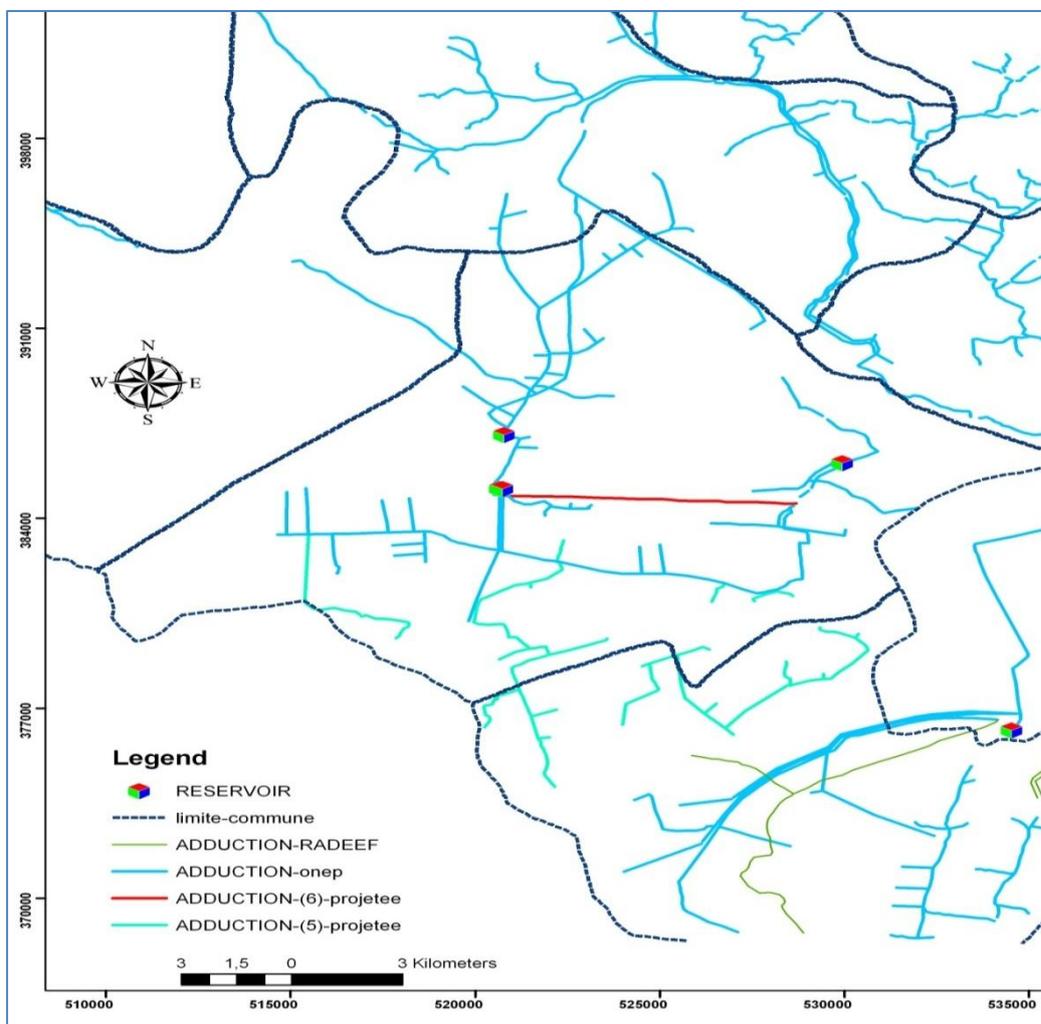


Figure 16 : Informations des Réservoir SBA ROUADI

2.6 Géologie

De point de vue cartographique, les couches géologiques sont représentées par l'ensemble des polygones qui ont indiqués toutes les informations de sol tel que La formation (Marne, Calcaire ...) ainsi que leurs âges (figure 17)

Exemple :

- Formation Marnes ;
- Age Tortonien

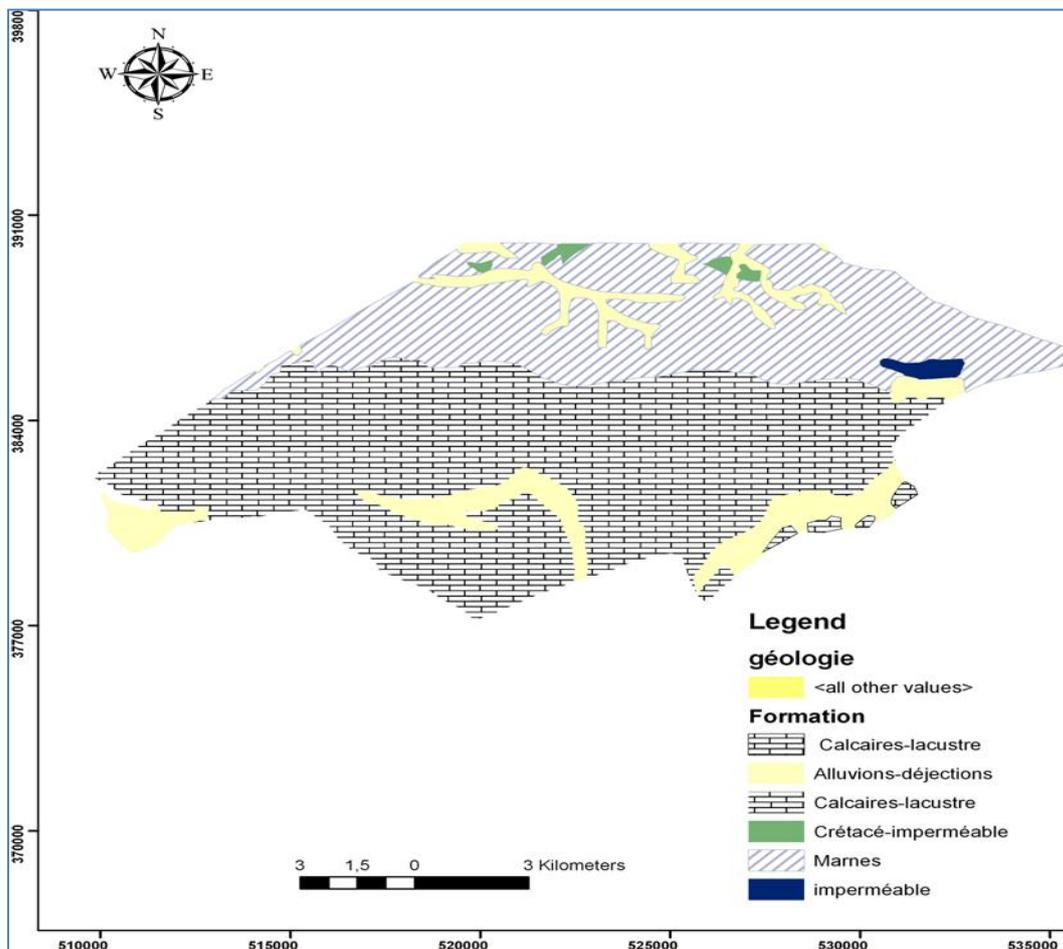


Figure 17: carte lithologique SBAA ROUADI

3. Lien entre les bases de données pour résoudre les problèmes du Réseau AEP

Parmi les problèmes rencontrés sur le terrain ; la diminution du rendement de l'eau à cause de perturbation des conduits dans les mois les plus pluvieuses. Donc on peut dire que les causes de ce problème sont la pente du terrain et la nature du sol.

3.1 Lien entre les bases de données Réseau et Géologie

A partir de la figure 18, la superposition de la carte lithologique et la carte du réseau hydraulique permet de déterminer trois fuites localisées dans la couche marneuse par les coordonnées suivantes :

1^{ère} fuite : X=521.2 Y=388.01

2^{ème} fuite : X=529.07 Y=387.96

3^{ème} fuite : X= 529.5 Y=385.7

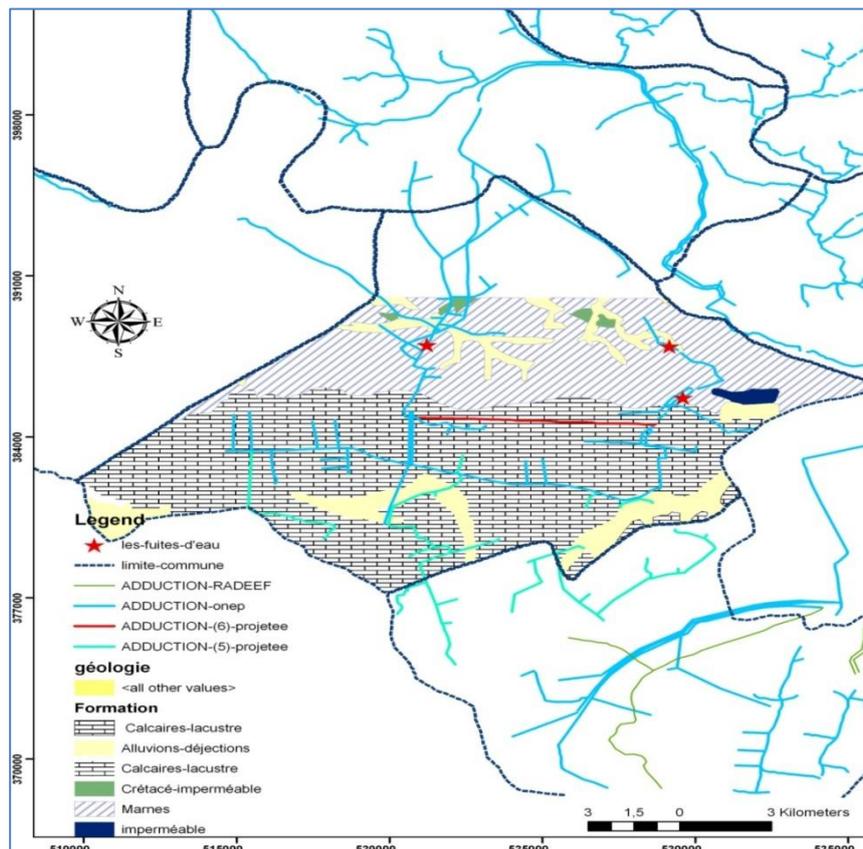


Figure 18 : Informations de superposition des bases de données (fuites et réseaux AEP) sur une plate forme géologique de SBA ROUADI

3.2 Le sol et les fuites des conduites AEP

Les fuites se font par les mouvements du terrain de façon naturelle ou par l'activité de l'homme. Le sol entourant une canalisation provoque des contraintes sur cette conduite. Les forces engendrées et les effets sont variables selon le phénomène (glissement, affaissement, tassement, migration du lit de pose, effondrement, gonflement ...)



3.2.1 Les limites de plasticité et de liquidité du sol SBEAA ROUADI

Les propriétés mécaniques d'un échantillon évoluent depuis celle d'un solide (w faible) jusqu'à d'un liquide (w élevé). Entre ces deux états, le sol est l'état plastique c.à.d. il est capable de subir des déformations rapides et considérables, sans se casser, ni se fissurer ou changer de volume et sans présenter de déformation.

Tableau 8 : limites d'Atterberg des échantillons

Echantillon	WP	WL	Ip	Ic
sol	32,72	68,03	35,32	1,72

Les valeurs moyennes des limites de liquidité et de plasticité varient 68.03%, 32.72% en peut dire que les deux échantillons ont une forte angulosité.

3.2.2 L'Argile

L'Argile correspond à l'ensemble des minéraux présentant une taille inférieure à $2\ \mu\text{m}$ dans une rochesilicatée en feuillets (phyllo-silicates), riches en alumine et plus ou moins hydratées.

L'illite est le minéral argileux le plus abondant dans la nature c'est une phyllithe à trois couches à équidistance interfolier de 10\AA , c'est une argile di octaédrique formée dans un milieu riche en K^+ .

Le glissement de sol argileux se fait par remplacement de l'élément K^+ par moléculed'eau sur les importantes surfaces d'échanges inter-feuillet provoquant un fort gonflement

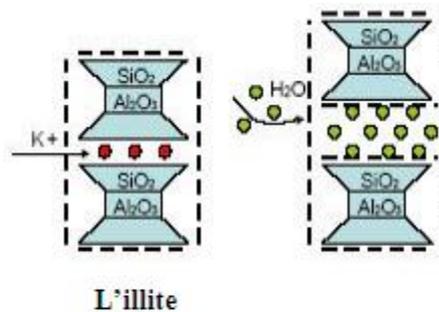


Figure 19: Informations sur gonflement L'illite



Figure 20 : Informations sur la déformation des conduites (PVC, EPHD-2013)

3.3 La pente et fuites des conduites AEP

Dans les terrains inclinés, le sol a tendance à glisser vers l'aval. L'ampleur de ce phénomène est principalement déterminée par trois forces:

- Gravité: force qui entraîne la matière vers le centre de la Terre; dépend de la pente du terrain
- Force de frottement: force qui freine une couche de terrain meuble ou de roche par frottement contre la couche sous-jacente.
- Force de cohésion: force qui repose sur l'attraction des particules du sol entre elles et de l'attraction entre ces particules et l'eau stockée dans le sol.

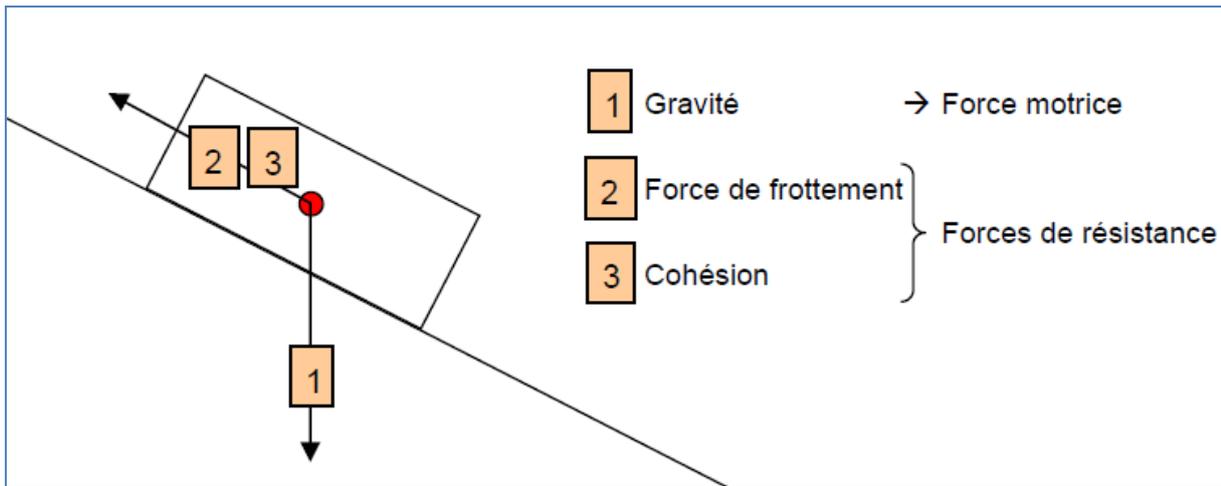


Figure 21: Informations sur la différente force de glissement du terrain (Archive et al)

-Cette carte de pente extrait d'un modèle numérique du terrain qui est extrait d'un SRTM 90m,
 -Dans le terrain de SBAA ROUADI la pente variée enter et 10 % 29.6,%les fuites localiser dans les pentes suivant :

- 1^{ere} fuite : %15<pente<29.6%,
 - 2^{eme} fuite : % 10<pente<15%,
 - 3^{eme} fuite : %15<pente<29.6%,
- Les fuites de réseau AEP n'existe pas dans le terrain quea la pente de %0<pente<5%,

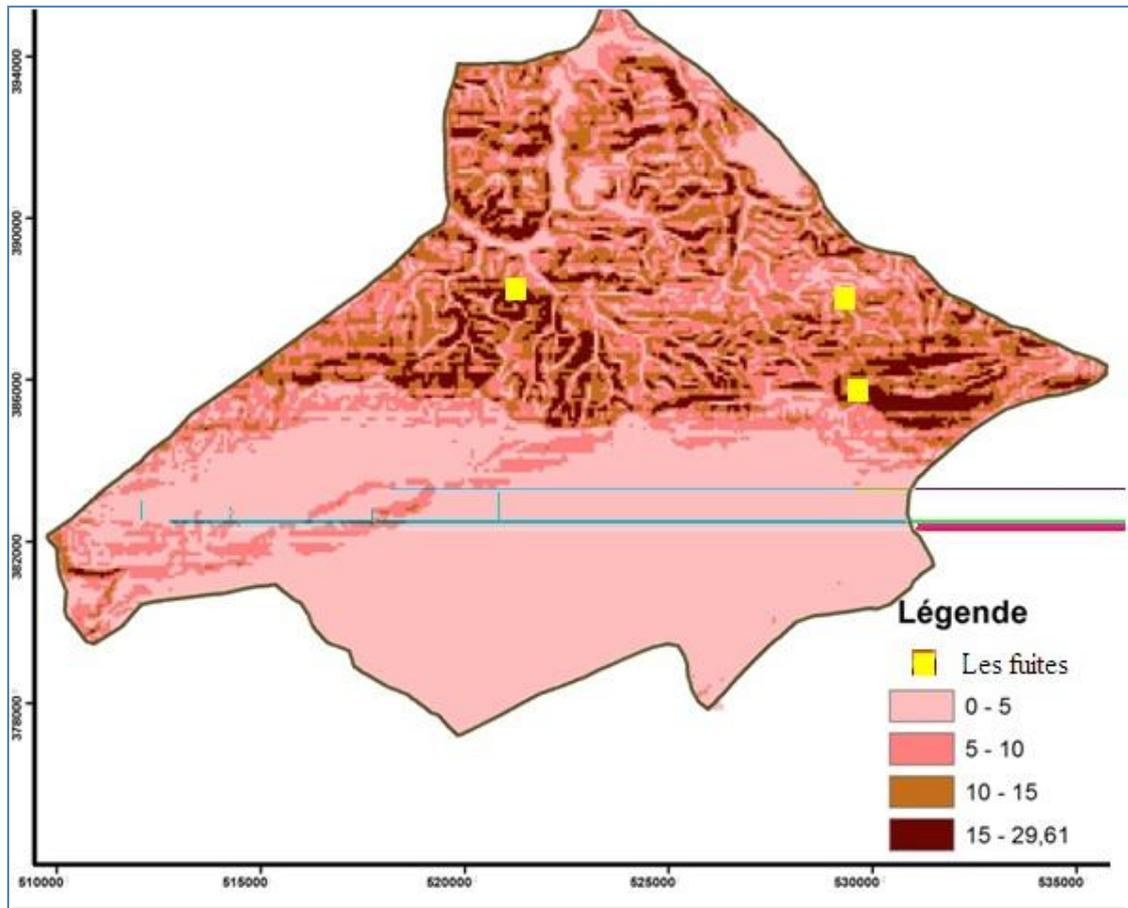


Figure 22: Informations sur la pente dans la région SBAA ROUADI (Arcgis-9.3-2013)

Alors la force de cohésion et la composition du terrain et la pente sont des facteurs très importants pour stabiliser les réseaux AEP dans la région de SBAA ROUADI.

3.4 Les solutions favorables

Pour éviter le glissement et la déformation des réseaux AEP et augmenter le rendement :

- Végétation: les racines des arbres et des arbustes peuvent contribuer à améliorer la cohésion du sol. Une pente peut être fortement déstabilisée en cas de disparition soudaine de la végétation suite à un incendie de forêt, au défrichage du terrain, à une tempête ou à la sécheresse.
- Activités humaines: celles-ci peuvent avoir une forte influence sur la stabilité d'une pente.

En voici quelques exemples:

- Ecoulements d'eau: les conditions d'écoulement dans une pente peuvent être modifiées notamment par le compactage ou l'imperméabilisation du sol. Les canalisations présentes dans le terrain peuvent aussi constituer des chemins d'écoulement préférentiel avec concentration locale des eaux.

Conclusion

Les systèmes de distribution d'eau potable dans SBEAA ROUADI appartiennent au même titre que les autres réseaux techniques à un environnement urbain et péri-urbain dans lequel ils agissent et interagissant avec les autres réseaux.

L'exploitant d'un réseau d'AEP de SBEAA ROUADI se trouve généralement confronté à la difficulté de connaître avec précision son réseau compte tenu de sa diversité (généralement de multiples tranches de travaux réalisés selon des techniques différentes et sur plusieurs années de son et des difficultés d'accès.

Pour rationaliser la gestion d'un réseau d'AEP SBEAA ROUADI, il est nécessaire :

- De connaître avec précision l'ensemble des éléments qui le composent ;
- De pouvoir prévenir les incidents ;
- D'avoir un outil de diagnostic pour remédier le plus rapidement possible ;

MCours.com