



HAL
open science

Évaluation Technico-Spatiale du réseau d'infrastructure d'assainissement par les SIG

Abdessalam Hijab, A Amrani, Hafida Boulekbache-Mazouz

► **To cite this version:**

Abdessalam Hijab, A Amrani, Hafida Boulekbache-Mazouz. Évaluation Technico-Spatiale du réseau d'infrastructure d'assainissement par les SIG : Quartiers sous équipés à Casablanca Sud-ouest (Maroc). GeoOttawa 2017, Oct 2017, Ottawa, Canada. 8 p. hal-03267436

HAL Id: hal-03267436

<https://uphf.hal.science/hal-03267436>

Submitted on 22 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Évaluation Technico-Spatiale du réseau d'infrastructure d'assainissement par les SIG: Quartiers sous équipés à Casablanca Sud-ouest (Maroc)

A. HIJAB¹, H. BOULEKBACHE², A. AMRANI³

¹ Département de Génie Civil – Univ Lille Nord de France, F-59000 Lille, France UVHC, DeVisu, F-59313 Valenciennes, France : Abdessalam.hijab@gmail.com

² Département de Génie Civil – Univ Lille Nord de France, F-59000 Lille, France UVHC, DeVisu, F-59313 Valenciennes, France : Hafida.Boulekbache@univ-valenciennes.fr

³ Associé, FLSH – Univ H2C, Laboratoire de Géomorphologie et Environnement, Casablanca, Maroc

ABSTRACT

The purpose of this article is to use the information, communication technology and decision support for a technical-spatial evaluation of the sanitation infrastructure network in the under-equipped districts. This geolocalized technology has become one of the most effective tools for a better management of spatially referenced databases.

This research also helps to understand the importance of the sanitation infrastructure network, and the design of sustainable and innovative solutions. It contributes to the understanding and assimilation of the planned sanitation scheme for the districts to be restructured, and downstream. It also represents a guide that will explain the impact of the sanitation scheme on the protection of the environment.

RÉSUMÉ

L'objectif de cet article est l'utilisation de la technologie d'information et de communication et d'aide à la décision pour une évaluation technico-spatiale du réseau d'infrastructure d'assainissement dans les quartiers sous équipés. Cette technologie géo-localisée est devenue l'un des outils les plus efficaces, qui assure une meilleure gestion des bases de données à référence spatiale.

Cette recherche permet également de comprendre l'importance du réseau d'infrastructure d'assainissement et la conception des solutions durables et innovantes. En effet, elle contribue à la compréhension et à l'assimilation du schéma d'assainissement projeté pour les quartiers à restructurer, et en aval elle représente un guide qui va orienter l'impact du schéma d'assainissement sur la protection de l'environnement.

1 INTRODUCTION

Au cours de ces dernières décennies, la prise de conscience de l'intérêt écologique et de la protection de l'environnement a conduit les décideurs marocains à adhérer à des conventions de protection durable de l'environnement. Ces conventions appuyées par un arsenal juridique consistant ont pour objectifs communs la protection des écosystèmes naturels, notamment les plus proches des milieux urbains et la promotion du développement durable des activités humaines dans le respect total de la qualité de l'environnement (qualité de l'air, de l'eau et des sols).

Dans la plupart des pays en voie de développement, l'investissement en matière de réseau d'assainissement est encore insuffisant. Le Maroc n'échappe pas à ce problème. Les efforts d'assainissement, respectant les normes de l'environnement, doivent être renforcés, notamment pour les quartiers sous équipés.

Actuellement, les pouvoirs publics marocains donnent plus d'intérêt à la question de l'assainissement des agglomérations et des quartiers sous-équipés vu son importance primordiale aussi bien sur le plan de la santé publique que sur le niveau de l'environnement.

La conception intégrée d'un réseau d'infrastructure d'assainissement exige la maîtrise de plusieurs données à gérer, à analyser et à traiter. La manipulation de ces données est souvent difficile, ce qui nécessite l'appel à de nouveaux supports d'aide à la décision.

A cet effet, les eaux pluviales et les eaux usées de nature et d'origine diverses, doivent être collectées et évacuées vers le réseau d'infrastructure d'assainissement liquide conformément aux normes environnementales, d'hygiène et de santé. Les mesures prises dans ces domaines contribuent à améliorer le niveau et la qualité de vie de population.

L'objectif de cet article est l'utilisation de la nouvelle technologie d'information et de communication et d'aide à la décision pour une évaluation technico-spatiale du réseau d'infrastructure d'assainissement dans les quartiers sous équipés de Casablanca Sud-ouest. Cette technologie est devenue l'un des outils les plus efficaces, qui assure une meilleure gestion des bases de données à référence spatiale.

Le support SIG est un outil très efficace qui permet d'analyser, d'interpréter, de géo-localiser, de gérer et de stocker les données spatiales et attributaires, pour une mise en œuvre des concepts innovants et des solutions

durables du réseau d'assainissement liquide, adaptées au contexte local de la ville de Casablanca.

Ce travail s'est limité sur les quartiers sous équipés de Casablanca « Figure 1 » comme des quartiers tests. Cette étude pourrait englober d'autres sites à problématique similaire.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 Sites expérimentaux

La zone d'intervention du présent projet concerne les quartiers urbains sous équipés du Sud-ouest de Casablanca, à savoir LAMKANSSA et DRABA de l'arrondissement d'Ain Chock « Figure 1 ».

L'arrondissement Ain Chock se situe entre la longitude 7° 58' Ouest et la latitude 33° 52' Nord, d'une superficie de 39.4 km², et sa population est estimée à 377 744 habitants (*Haute Commissariat de Plan "HCP" 2014*).

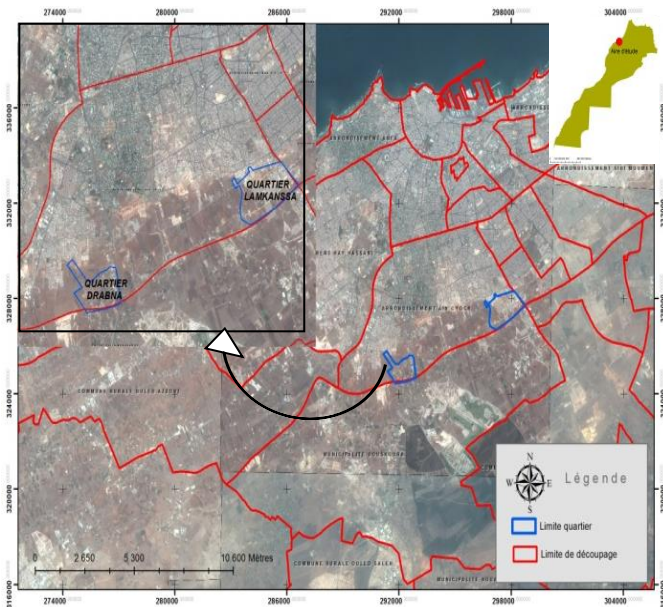


Figure 1. Situation géographique des deux quartiers sous équipés

2.2 Statistiques et état de lieu

A partir d'une vue satellitaire « Figure 7 » et du contrôle du terrain, il ressort que du point de vue spatial, on note une occupation anarchique de l'espace urbain caractérisée par une insuffisance et une disparité spatiale des infrastructures et problèmes d'assainissement liquide et solide. Un aperçu sur la gestion de l'environnement dans les quartiers, il montre que la qualité de l'environnement est dégradée par des nuisances et la population de l'aire d'étude est en situation critique.

La zone d'étude compte un nombre d'habitants important « Figure 2 », grâce à plusieurs considérations économique et sociale, ainsi que la proximité à la zone

d'Offshoring (*SIDI MAAROUF*) et aux quartiers d'habitat riche (*CALIFORNIA, COULINE,...*).

Le diagramme ci-dessous illustre une comparaison démographique depuis 2011 jusqu'à 2014.

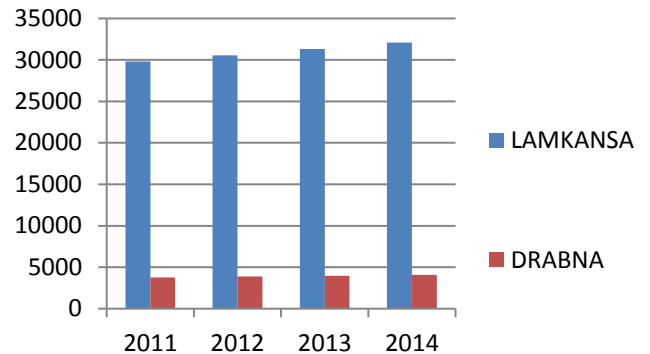


Figure 2. Population du territoire, source (LYDEC)

2.3 Problématique

D'après « (*Vasconcelos et al., 2003*) » et « (*Le Gauffre et al., 2004*) ». Les infrastructures de base, et particulièrement les réseaux d'assainissement, sont nécessaires pour assurer le niveau de qualité de vie de population. Ces réseaux d'assainissement urbains sont également en interaction avec le milieu naturel.

Les tronçons des réseaux d'assainissement urbains souffrent du vieillissement et de dommages continus. Cela explique les exigences des réhabilitations de réseaux d'assainissement qui sont proposées pour corriger les dysfonctionnements observés ou réduire les risques de dysfonctionnements.

Dans les quartiers sous équipés du territoire Sud-ouest de Casablanca, notamment les quartiers LAMKANSSA et DRABNA, l'infrastructure de réseau d'assainissement existante, présente un risque majeur (contamination du réseau d'eau potable et une pollution des eaux de surface et des eaux souterraines, ainsi que des problèmes d'hygiène).

2.4 Méthodologique

L'objectif principal de décideurs et chercheurs de toute origine est de diminuer la pollution de différénte source et de protéger l'environnement.

Face à l'urbanisation importante, dans le monde entier, et en particulier dans les pays en développement, le réseau d'assainissement (RA) pose des problèmes de pollution dans les milieux naturels, causés par la mauvaise qualité du réseau d'assainissement liquide (RAL).

Aujourd'hui au Maroc, les pouvoirs publics donnent un intérêt important à la qualité d'assainissement aux réseaux d'assainissement et leurs traitements notamment dans les quartiers sous équipés.

Dans le présent travail nous allons proposer une conception durable du réseau d'assainissement liquide, appuyée par une analyse spatiale, en appliquant des nouvelles technologies de l'aide à la décision (SIG).

Ces éléments seront abordés dans les prochains travaux de recherches, avec une application sur le site expérimental (Casablanca Sud-ouest).

2.4.1 Système Information Géographique (SIG)

Une conception intégrée du réseau d'assainissement liquide (RAL) et aussi sa gestion, suivi et entretien, faite par l'un des systèmes les plus puissants comme outil d'analyse et d'aide à la décision (SIG). Ce système fonctionne par plusieurs opérations à savoir:

- Digitalisation et acquisition des données:

En premier lieu, il est indispensable de convertir toutes les données analogiques en format raster. Cette étape appelée rasterisation est faite via les scanners.

- Manipulations et gestion des données:

Les données cartographiques multi sources ont été collectées et intégrées dans le programme Arc GIS pour pouvoir les exploiter dans le présent travail de recherche.

Le SIG permet de manipuler toutes les données pour les rendre cohérentes et accessibles. Ces données ont été intégrées dans le Systèmes de Gestion des Bases de Données (SGBD).

- Interrogation et analyses:

Le SIG procure à la fois des outils simples d'interrogation et d'importantes solutions d'analyses accessibles aux utilisateurs.

Le SIG moderne dispose de nombreux outils d'analyse tels que l'analyse de proximité et l'analyse spatiale (qui consiste à exploiter le modèle de données et les cartes thématiques).

- La Visualisation:

L'objectif le plus important, consiste à avoir une bonne visualisation des cartes représentant l'espace étudié, afin de les exploiter.

2.4.2 Utilités et applications du SIG

Les SIG sont devenus très utilisés dans différents domaines «Lakhoua, M. N. (2007); Servigne S., Kang M., (2001).; Lebdi F., Lamaddalena N., (1999).» (gestion du territoire, applications d'analyse et de planification, gestion des ressources naturelles, prévention des risques naturels, assainissement et implantation des réseaux d'équipement publics, étude de la démographie,...). Ils permettent de satisfaire le besoin d'informations et de communication « (Boulekbache et al., 2006) ». Leur finalité consiste à bien visualiser des cartes et des graphes qui sont en effet des outils de synthèse et de présentation de l'information à base géographique à travers différentes couches d'information de données intégrées. On peut grâce à cela, effectuer une analyse spatiale, superposer des calques géographiquement et les relier les uns aux autres, en combinant des données attributaires et alphanumériques (Excel, dBase,..) donnant

ainsi des résultats d'analyse en 2D et en 3D et produisant toutes sortes d'éléments multimédia (graphique, tableau,...).

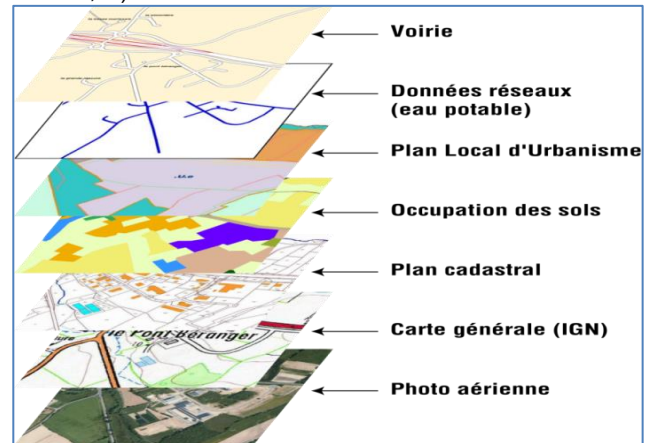


Figure 3. Schéma de superposition des couches à références spatiales (<http://www.coeurpaysderetz.fr/quest-ce-quun-sig-,149.html>. 2016)

2.4.3 Conception du SIG et application au RAL

Les SIG sont devenus très performants, grâce aux progrès effectués en termes de logiciels et de matériels, Ils permettent de traiter plus rapidement et efficacement des quantités importantes de données à références spatiales.

Le développement des applications utilisant l'information géographique a pris un essor, considérable grâce d'une part à la disponibilité de données, à référence spatiale, et d'autre part aux performances des systèmes informatiques.

Les SIG prennent une place de plus en plus importante dans les systèmes d'information.

- Conception et structure de la géo-LD

L'étape initiale de conception de la géo-LD (géodatabase de LAMKANSa et DRABNA) consiste à l'acquisition des données de base géo-référencées, la carte topographique, la restitution, le PA du territoire d'Ain Chock, puis rassembler sur le logiciel Arc GIS toutes les données cartographiques et alphanumériques utiles de différentes échelles et sources.

Une géo-LD a été créée sur la fenêtre de l'Arc Catalogue de données cartographiques relationnelles qui contiennent des informations permettant la gestion des données descriptives et géométriques compatibles avec le système de référence géographique national Lambert.

Le traçage des collecteurs des eaux usées et les limites des quartiers se fait par le logiciel Arc GIS sous format "shp" dans la géo-LD.

La géo-LD créée à références spatiales est une base de données cartographique qui capitalise et organise les informations du réseau d'assainissement (RA) des quartiers sous équipés de Sud-ouest de Casablanca. On peut avoir accès facilement aux informations sur l'Arc GIS

et établir des bilans, diagrammes, traitement de données et cartes thématiques rattachées au système de projection, d'une manière automatique et faire des liens avec d'autres données spatiales ou attributaires, afin d'analyser le territoire d'étude et prendre les décisions. Par ailleurs, on peut également résoudre des problèmes à l'aide d'une localisation précise et conception durable du schéma d'assainissement liquide de la zone. Autrement dit, la base de donnée va nous permettre de démontrer comment les informations spatiales brutes pourraient être valorisées à peu de frais dans une optique de gestion patrimoniale de réseau d'assainissement liquide (RAL) «(VASCONCELOS, 2005) ».

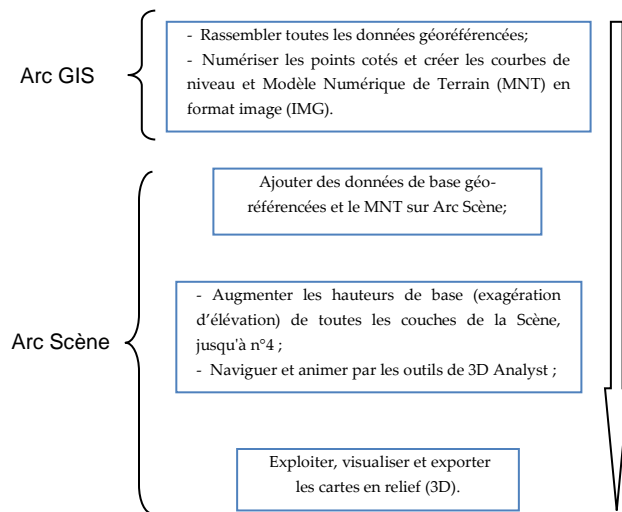


Figure 4. Visualisation des données cartographiques et alphanumériques géo-références en 3D, du réseau d'assainissement liquide.

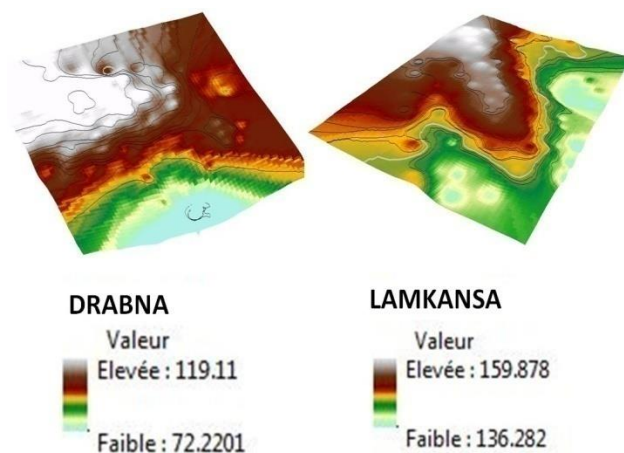


Figure 5. Modèle numérique de terrain (MNT) de la zone d'étude.

L'approche consiste dans un premier temps à coupler la modélisation géométrique 3D, afin de représenter le terrain avec une précision proche du réel et résolution importante, pour mieux analyser la topographie du terrain, et définir les limites des bassins versants et sous bassins versants.

La vue en 3D du territoire nous permet d'améliorer les capacités d'analyse et dessiner une perspective globale de la conception du réseau d'assainissement à l'aide de la représentation en 3D et MNT, ce qui va nous permettre de tracer les courbes de niveau et de définir la configuration topographique..

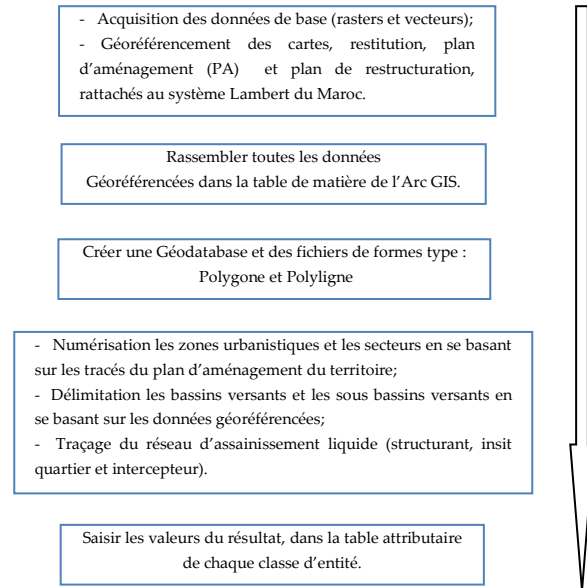


Figure 6. Schéma conceptuel du SIG pour le réseau d'assainissement liquide

2.4.4 Analyse urbanistique et évaluation de données de base de la zone

2.4.4.1 Urbanisation de la zone



Figure 7. Morphologie des quartiers sur image satellitaire.

De l'analyse morphologique des zones d'études « Figure 7 », il ressort que :

- Du point de vue spatial, on note une occupation anarchique de l'espace ce qui dénote d'une très mauvaise organisation des quartiers.
- L'installation des populations se faisait de façon spontanée sans aucun ordre au sein des deux quartiers.

La zone est un tissu spatialement isolé montrant une morphologie désorganisée. La voirie des quartiers est très étroite ne dépassent pas les 2m ou 3m d'emprise dans les meilleurs des cas, ce qui rend difficile toute opération d'aménagement et restructuration de ces quartiers.

Les quartiers de la zone d'étude s'étalent sur une superficie d'environ 300 ha. Ils se sont développés d'une manière non réglementaire (le non-respect des dispositions urbanistiques et de la réglementation en vigueur).

Ces quartiers sont dépourvus de toute infrastructure de base nécessaire (voirie structurée, assainissement, éclairage public, espaces et places publics, équipements collectifs....) assurant une meilleure qualité de vie. La quasi-totalité de construction sont en dur, mais ne respectent pas les normes de sécurité et hygiène exigées par la réglementation en vigueur.

2.4.4.2 Densité et démographie

Le territoire d'Ain Chock en général est caractérisé par un taux d'accroissement de la population élevé par rapport à la région, soit respectivement 3,7% et 1,5% sur la période 1994 - 2014. Cet accroissement significatif de la population de la préfecture serait continué à long et moyen terme, à cause principalement de sa situation géographique disposant d'une réserve foncière importante. Cette réserve foncière favorise la réalisation des projets de lotissements d'habitation à caractère social qui drainent le surplus de la population. Ce taux plus élevé le taux d'accroissement annuel (TAAM) à l'échelle nationale (1.4%), (*Haut Commissariat du plan Maroc*).

Les moyen (TAAM) adoptés dans le cadre d'aire étude seront régressifs, de 3% jusqu' à 2%.

Les projections démographiques déterminées sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 1. Projections démographiques du territoire

	2007	2011	2040	2060
AIN CHOCK ¹	-	-	814639	1471330
DRABNA	3784 ²	4176	8548	14006
LAMKANSANSA	-	29802 ²	60987	99934

¹ Haut Commissariat du plan Maroc

² LYDEC

Les problématiques dans les quartiers sous équipés ne pourraient pas être résolues à court terme, et pour assurer au présent une amélioration du cadre de vie dans ces quartiers, denses et spontanés, il est indispensable de prendre en considération, la situation démographique actuelle (tableau 1) dans l'estimation à l'horizon de

consommation en eau potable (CEP), pour la conception intégrée du RAL par le support SIG.

2.4.4.3 Évaluation de données de base

Face à la quantité importante des informations à stocker, les outils informatisés (SIG) sont utilisés en grande partie pour construire les bases de données urbaines (BDU) répertoriant l'ensemble des ouvrages à gérer. Une base de données (BD) est définie comme un ensemble de données, qui est organisé selon une structure conceptuelle décrivant les caractéristiques de ces données ainsi que les relations entre leurs entités correspondantes et destiné à un ou plusieurs domaines d'application « (VASCONCELOS, 2005) ».

Dans le but d'orienter l'intervention par une localisation précise de toutes données multi-source, l'évaluation de ces données de base a été effectuée à l'aide d'un outil SIG, qui est support d'aide à la décision essentiel pour la spatialisation de l'information ainsi que pour la mise à jour des données, sur cet outil tout d'abord on numérise toutes les zones urbanistiques et les voies d'aménagement et publiques, puis on saisit leurs densités (répartition de la population en hab/ha), coefficients d'occupation du sol, coefficients d'utilisation du sol et leurs surfaces, sur la table attributaire de fichier de forme type polygone.

La géo-LD créée comporte plusieurs éléments importants pour l'aide à la conception de réseau d'assainissement et délimitation des bassins versants, notamment la précision géométrique, la précision de localisation et la cohérence.

Dans le but de faire identifier les évolutions urbanistiques et démographiques, spatialement sur un outil de SIG (Arc GIS), il est indispensable de suivre une méthodologie d'étude fiable basée sur une analyse logique de toute information de différente nature et source sur le territoire d'étude.

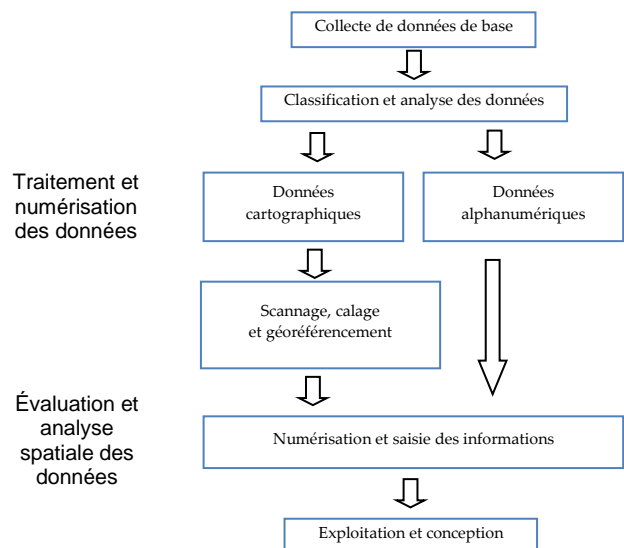


Figure 8. Schéma d'évaluation des données de base

La démarche citée au-dessous « Figure 8 » va nous permettre d'évaluer les données cartographique et alphanumérique de base afin de les exploiter pour une meilleure conception du réseau d'infrastructure d'assainissement.

3 RESULTATS

3.1 Conception et dimensionnement technique du réseau d'assainissement (RA)

Les conduites et les collecteurs du RA dimensionnés, permettre des transports des eaux usées domestiques et industrielle, en respectant les conditions d'auto curage et la vitesse d'écoulement maximale, par ailleurs les normes environnementaux. Le couple pente -calibre doit être viable au pont de vue économiques « (chocot,1997) ».

En mettant l'accent sur le réseau d'assainissement des eaux usées. On pourrait la définir de la façon suivante:

- Évacuer au plus bas cout possible (choix du tracé bien adapté aux besoins);
- Concevoir un écoulement aussi rapide que possible des eaux usées;
- Tenir compte des perspectives du PA et de considérations urbanistiques projetées;
- Estimer l'impact des installations sur le milieu naturel (station de pompage et la station d'épuration...).

Concernant le groupement de bassin versants, on procède à un groupement des sous bassins, en série ou en parallèle, puis on calcule les nouveaux paramètres d'équivalence et le débit et leur diamètre en utilisant la formule « Eq. 1 » de Manning Strickler:

$$Q = A K_s \cdot I^{(1/2)} \cdot R_h^{(2/3)} \quad [1]$$

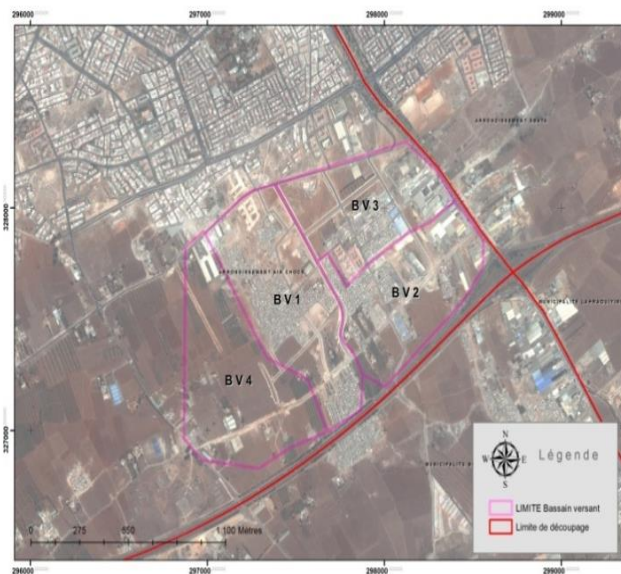


Figure 9. Vu spatiale des bassins versants de territoire d'étude, quartier LAMKANSÀ

Les résultats de division et groupement des bassins versants selon la topographie, nature du sol et ligne de crête de la première zone de notre article (LAMKANSÀ) ainsi le dimensionnement, sont récapitulés dans la carte ci-dessous :

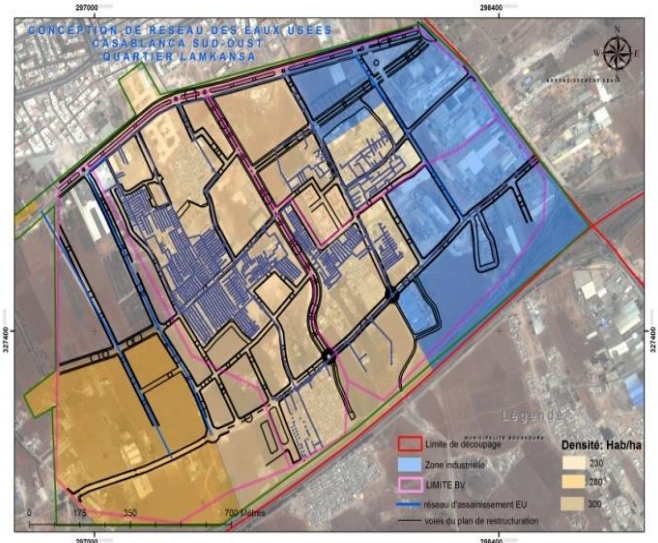


Figure 10. Conception de réseau d'assainissement des eaux usées du quartier LAMKANSÀ par le SIG

Dans cet article, on se limite à traiter uniquement le réseau des eaux usées, vu la nécessité de zones et la priorité de problème, et la conception et l'évaluation de RA des eaux pluviales, sera l'objet d'un autre article.

3.2 Évaluation de réseau d'assainissement des eaux usées

Le réseau d'assainissement des eaux usées a pour fonction de collecter ces eaux pour les conduire dans un collecteur d'une manière rationnelle vers une station d'épuration. Le schéma d'assainissement proposé dans cet article, fait d'une manière homogène pour raccorder toutes les zones et les bassins versants « Figure 10 », et les sous bassins versants sans exception au réseau séparatif vers le réseau d'assainissement de la ville de Casablanca, afin de l'évacuer dans le large.

La collecte des réseaux s'effectue par l'évacuation des eaux usées domestiques dans les canalisations d'un réseau d'assainissement appelé aussi collecteur. L'écoulement des eaux usées dans les collecteurs se fait par gravité, c'est-à-dire sous l'effet de leur poids et la pente. Le schéma récapitulatif de l'évaluation du RAL, à l'aide d'un outil de système d'information géographique est présenté ci-dessous:

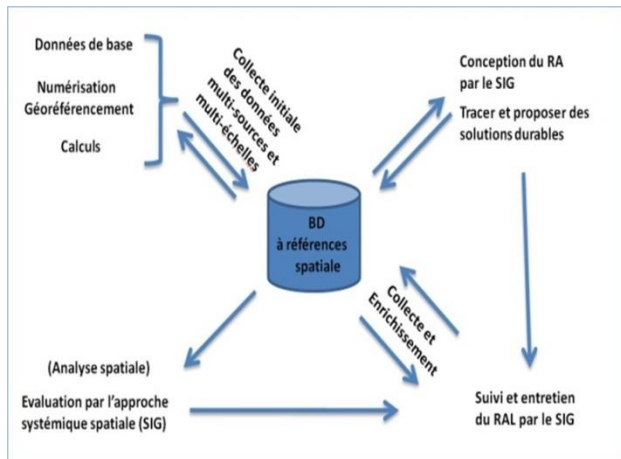


Figure 11. Schéma de l'évaluation technico-spatiale du RAL

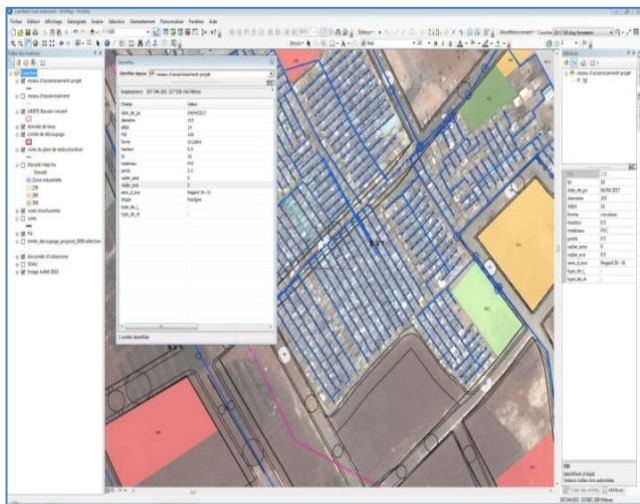


Figure 12. Conception de tracé du RAL (LAMKANS) par le SIG

4 ANALYSE ET DISCUSSION

La science d'information et d'aide à la décision et le SIG en particulier, donne une connaissance suffisante de l'environnement associée au système d'assainissement de l'aire d'étude, à l'aide d'une base de données spatiales et alphanumériques, qui stocke toute information de différente nature et source, utile à faire ou refaire une conception d'infrastructure d'assainissement durable et qui répond aux besoins d'un territoire.

Le SIG dans cet article est un pilier important pour une gestion, suivi, et entretien en aval. Par ailleurs, la base de données (BD) créée, à références spatiales nous oriente pour réaliser et améliorer le schéma d'assainissement de la zone et de la ville d'une manière générale. Elle est également un facteur et outil de contribution à la définition de l'impact du RAL sur l'environnement de Casablanca, notamment dans les quartiers Sud-ouest, objet de notre article.

L'évaluation technico-spatiale à l'aide de SIG permet d'établir un système d'infrastructure d'assainissement liquide (SIAL) qui met en évidence le constat alarmant de la situation actuelle en amont et des améliorations durables et intelligentes en aval, la méthodologie adoptée, notamment:

- La précision, fiabilité, localisation exacte des données environnementales et urbanistiques et d'autres données utiles de différentes sources stockées sur Arc GIS;
- Suivre une approche d'analyse de site par le support SIG et leur base de données (BD) cartographique qui rassemble toutes les informations stockées et géo-localisées en précision;
- Conception du réseau d'infrastructure d'assainissement liquide homogène et durable qui répond aux besoins des habitants et à l'environnement en général pour arriver à une ville durable et atteindre l'objectif;
- Enrichir la BD et géo-LD sur la plate forme de l'Arc Catalogue du logiciel Arc GIS, par les données de la conception (débit, longueur, type de conduite, diamètre, pente, coordonnées Lambert XY, etc.) qui sont pris en considération d'une manière indispensable pour la gestion, le suivi et l'entretien du RAL.

La conception de géo-LD a été conçue pour qu'elle soit facilement manipulable, consultable et faire la mise à jour, si nécessaire, par les utilisateurs.

On peut conclure que ce système spatial va nous permettre de localiser le suivi et l'entretien du RIAL de façon durable et intelligente et rendre le terrain et le réseau d'assainissement et leurs données déjà collectées, accessibles et utilisables pour contribution au nouveau schéma d'assainissement à l'horizon de la ville de Casablanca.

5 CONCLUSION

Au terme de ce travail, le problème de l'assainissement s'impose fortement dans les quartiers sous équipés qui nécessitent une restructuration.

Dans cet article on a essayé de présenter l'état des lieux d'infrastructure d'assainissement des quartiers Casablanca Sud-ouest et la conception d'assainissement, accompagnée par des propositions. L'évaluation technico-spatiale adoptée dans cette étude, est basée sur la technologie d'information géographique (Arc GIS). Cet outil nous a permis de travailler d'une manière très rationnelle pour bien exploiter les bases de données alphanumérique et des données géo-localisées, pour pouvoir concevoir un réseau d'assainissement liquide bien adapté aux spécificités locale des quartiers d'étude.

L'article proposé, permet de bien comprendre l'importance à donner à l'assainissement et la conception des solutions durables à envisager. Les discussions entamées ont permis de contribuer à la compréhension et à l'assimilation du schéma d'assainissement projeté pour les quartiers Casablanca Sud-ouest. A ce titre, certaines conclusions ont été tirées sur le plan méthodologique:

- L'analyse des documents existants, élargie à des thèses, publications et des travaux réalisés sur les réseaux d'assainissement et leur gestion;
- La collecte des données, incluant des entretiens et discussions avec les professionnels et chercheurs;
- Des visites et contrôle de terrain de l'aire d'étude;
- Analyse, évaluation et dimensionnement du réseau d'infrastructure d'assainissement existant et proposition des améliorations d'un nouveau réseau durable et intelligent.

Les eaux usées produites par les quartiers à restructurer sont collectées et évacuées à travers un réseau d'assainissement liquide. Ce dernier assure le transport des eaux usées jusqu'à la station d'épuration (STEP) qui nécessitent un procédé de traitement spécial, afin de pouvoir être rejetées dans l'Océan atlantique.

A l'issue de cet article, il peut être recommandé ce qui suit:

- Inciter la population à se raccorder au réseau des eaux usées;
- Créer un système pour réutilisation des eaux épurées à des fins d'irrigation d'espaces verts, terrains de foot,...dans les quartiers à restructurer;
- Effectuer un curage et entretien de réseau d'assainissement liquide;
- Sensibiliser la population aux risques d'utilisation du réseau d'eaux pluviales, comme le rejet des ordures ménagères et l'empiétement du réseau d'assainissement par les constructions;
- Développer une application traitant d'autres données d'assainissement telles que la station d'épuration et introduire davantage les réseaux d'alimentation en eau potable;
- Prévoir une étude profonde pour désigner un emplacement de la décharge solide publique.

D'une manière générale, cette contribution technique nous a permis de révéler la problématique de l'assainissement dans la zone Sud-ouest du territoire d'Ain Cock. Celle-ci intervient à la fois en amont dans la conception du schéma d'assainissement (objet du thème du travail) et en aval comme un guide qui va orienter l'impact du schéma d'assainissement sur la protection de l'environnement, (objectif du thème de la recherche).

6 REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Laboratoire Design Visuel et Urbain de l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis (DeVisu), pour son soutien financier et moral.

7 RÉFÉRENCES

Vasconcelos E.C., Breyse D., Desmulliez J.J., Cholin B. (2003a). Outils de simulations pour l'aide aux gestionnaires de réseaux d'assainissement. AFGC Paris.

Le Gauffre, P., JOANNIS, C., Breyse, D., Gibello, C., & Desmulliez, J. J. (2004). Gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement urbains: guide méthodologique (RÉRAU). Lavoisier éditeur.

Lakhoua, M. N. (2007). Utilisation du SIG dans une entreprise industrielle pour l'analyse et la prise de décision. Schedae, Prépublication, (47), 309-314.

Lebdi F., Lamaddalena N., (1999) Modélisation Techniques Informatiques et SIG pour la gestion de l'eau et des réseaux hydrauliques, Tunis.

Servigne S., Kang M., (2001) "SIG pour l'environnement sonore urbain : de la représentation à la visualisation animée", Revue internationale de géomatique, Vol.10, p. 411-432.

Boulekbache, H., Laudati, P., Tonarelli, P., & Becue, V. (2006). towards a model of representation in an information system.

Vasconcelos, E. C. (2005). Outils d'aide à la gestion du patrimoine réseau d'assainissement non visitable (Doctoral dissertation, Université Bordeaux I).

Chocat B., (1997). Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement. Collection Technique et documentation, Lavoisier, Paris.